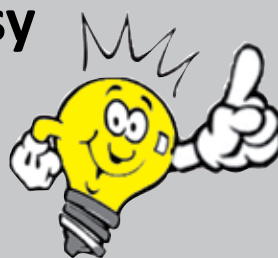




ŽÁKOVSKÉ SOUPRAVY A PŘÍSTROJE HLAVNÍ KATALOG

Fyzika - chemie

Žákovské experimentální soupravy ŽES
Doplňky nezávislé od systému
Příslušenství pro žákovské pokusy



PC2410



Různé části fyziky jsme rozdělili do „experimentálních modulů“.

Modul se skládá z :

- Žakovská experimentální souprava „ŽES“
- Návod k pokusům
- Příslušenství

Následující přehled Vám ukáže, které soupravy jsou potřebné pro jednotlivé moduly.

Návody k pokusům

Návody k pokusům jsou pro tyto soupravy speciálně vypracovány zkušenými učiteli.

Díky nim přináší experimenty mnoho zábavy a poučení.

Návody je možné je získat i v tištěné formě pod označením «MAN-kód ŽES», tedy například «MAN-P9901-4D» je návod k soupravě „P9901-4D ŽES Elektřina“.



V digitálním formátu Adobe Acrobat® jsou vždy součástí dodávky na CD.



Potisk CD se může lišit. CD obsahuje kromě návodů také katalogy, ceníky a odkaz na WWW stránky.

Obrázky znázorňující „funkci“ nebo „pokus“ mohou obsahovat materiál, který není součástí soupravy a je nutné jej dokoupit zvlášť.

Přehled

Vyobrazené pomůcky se mohou lišit od aktuálně dodávaných, jak vzhledem, tak parametry.

MODULY (ŽES)

Stativový materiál	P9901-4A
Mechanika 1	P9901-4B
Dynamika	P9902-4J
Rotační pohyby	P9901-4R
Odstředivé síly	P9902-4Z
Síly a točivý moment	P9902-4P
Tlak vzduchu	P9902-4V
Akustika 1	P9901-4T
Akustika 2, doplnění Akustiky 1	P9901-5T
Kmitý a vlnění	P9901-4S
Ultrazvuk	P9901-4U
Nauka o teple 1	P9902-4C
Nauka o teple 2	P9902-5C
Alternativní energie - přeměny	P9902-4W
Ohřev vody	P9902-4S
Palivové články	
Elektřina 1	P9901-4D
Magnetismus	P9902-5M
Elektromagnetismus	P9902-5P
Práce, výkon a účinnost	P9901-4P
Elektrodynamika	P9902-5T
Magnetické pole vodičů	P9902-5U
Elektronika - doplnění ZŠ	P9902-4G
Elektronika - doplnění SŠ	P9901-4F
Elektronika - komplet	P9901-4M
Elektrostatika	P9902-5S
Zdroje proudu	
Měřicí přístroje	
Optika 1	P9902-4L
Optika 2	P9902-4H
Optika 3 (Vlnová optika)	P9902-4K
Radioaktivita	DR991-1B
Fotoelektrický efekt	DR420-1P
Chemie - stativ	C9902-4A
Chemie - sklo	C9902-4B
Elektrochemie	C9901-4E
Chemie - destilace	C9901-4C

3

Mechanika 1 Dynamika Rotační pohyb Odstředivé síly Síly a točivý moment Tlak vzduchu Akustika 1 Akustika 2, doplnění Akustiky 1		Kmity a vlnění Ultrazvuk		Nauka o teple 1 Nauka o teple 2		Alternativní energie - přeměny Ohřev vody Palivové články		Elektrina 1 Magnetizmus Elektromagnetizmus Práce, výkon a účinnost Elektrodynamika Magnetické pole vodičů Elektronika - doplnění ZŠ Elektronika - doplnění SŠ Elektronika - komplet Elektrostatika		Optika 1 Optika 2 Optika 3 (Vlnová optika)		Radioaktivita Fotoelektrický efekt		Chemie 1 Chemie 2		Strana	
																6,7	
																8,9	
																12,13	
																16,17	
																18,19	
																20	
																22,23	
																24,25	
																26,27	
																	28,29
																	30,31
																	32,33
																	34,35
																	38,39
																	40,41
																	42,43
																	44,45
																	46,47
																	48,49
																	50,51
																	52,53
																	54
																	56,57
																	58,59
																	60
																	68,69
																	62,63
																	64 - 67
																	70,71
																	72,73
																	73
																	78,79
																	81
																	82 - 85
																	82 - 85
																	86
																	86

Uložení žákovských

Soupravové uložení

Sortiment k celému tématu je uložený v boxu, každá skupina žáků má k dispozici kompletní přístrojové vybavení k experimentům.

NTL úložné boxy i s víky jsou vyrobené z recyklovaného PP

NTL – boxy:

- materiál: PP, recyklát
- stabilní konstrukce
- uzavíratelný kryt
- bezrizikové stohování
- boční drážky na uchycení



Výhody soupravového uložení

- Skupiny studentů v třídě mohou vykonat různé (nebo mnoho) pokusů
- Menší časové nároky při sestavení a složení pokusu
- Box je velmi pevný, vyhotovený z polypropylénu, s možností stohování na sebe s odjímatelným víkem
- Vložka boxu je z plastu a je dostatečně pevná
- Díky vložce se všechny přístroje a pomůcky lehce a stabilně uloží v boxu
- Plán rozložení dílů v boxu ulehčí uložení experimentu do boxu, případně identifikaci poškozených součástek a jejich doobjednání



Boxy na soupravové uložení:

- | | |
|----------|---|
| P7806-1G | Úložný box II, velký
Vnější rozměry: 60 x 40 x 12 cm |
| P7806-1K | Úložný box II, malý
Vnější rozměry: 40 x 30 x 12 cm |
| P7806-1S | Úložný box II, mini
Vnější rozměry: 30 x 20 x 12 cm |

P7790-2A Úložný vozík II pro NTL boxy

Úložný a transportní vozík je až pro 12 velkých anebo 24 malých NTL boxů, zatížení je do 200 kg;
Vozík se čtyřmi plastovými kolečky z ABS (D=100 mm) a parkovací brzdou;
Vnější rozměry: 615 x 415 x 140 mm



Blokové uložení

Všechny stejné díly jsou uloženy v jedné přihrádce, každá skupina žáků má jen ty přístroje, které jsou potřebné pro odpovídající pokus.



NTL - úložné zásuvky :

- jsou stabilní se zesíleným dnem
- vodící drážky pro přihrádky
- vpředu i vzadu madlo pro manipulaci
- vedení pro popisné štítky
- přehledné přihrádky
- materiál : polypropylén



Zásuvky pro blokové uložení :

C7850-1A	Zásuvka, 400 x 240 x 95 mm, modrá
C7850-1B	Zásuvka, 400 x 120 x 95 mm, modrá
C7850-1C	Zásuvka, 600 x 120 x 95 mm, modrá
C7859-1A	Přihrádka, 240 x 95 mm, průhledná
C7859-1B	Přihrádka, 120 x 95 mm, průhledná
C7858-1B	Štítky s držákem, 70 x 30 mm, sada

Výhody blokového uložení:

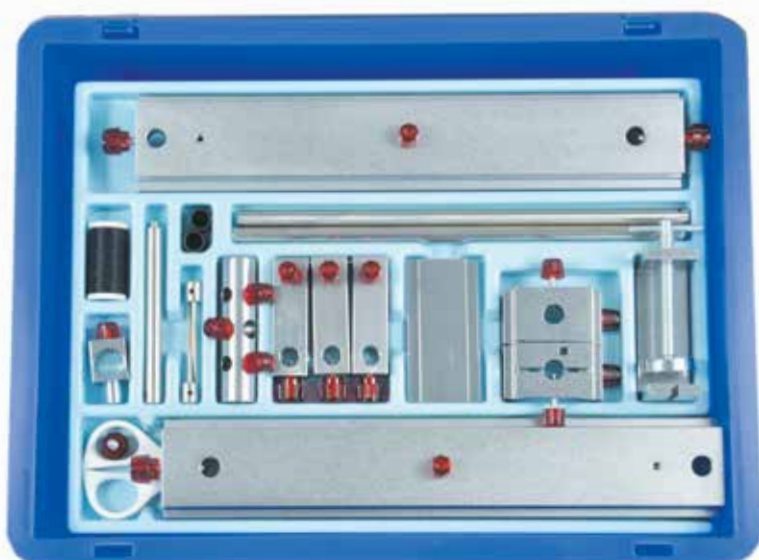
- Žákovská skupina dostane jen potřebné přístroje pro daný pokus
- Velmi jednoduchá kontrola úplnosti při zpětném sbírání přístrojů
- Přístroje, které jsou použity ve více kapitolách, se nemusí vícekrát objednávat - úspora nákladů
- Optimální využití prostoru při úschově (nábytek)
- Zásuvky je možné rozdělit přihrádkami a tak optimálně využít místo
- Na zásuvky anebo přihrádky je možné upevnit příslušné štítky s vyobrazením, označením a číslem
- Jednoduchá kontrola při dodání

Stativový materiál

Většina dílů této sady je vyrobených z eloxovaného hliníku. Hliník je stabilní, těžký, odolný a nerezavějící. Všechny šrouby jsou na koncích závitů zakulacené, díky čemuž je dosaženo optimální fixování při pevném utažení. Stativové tyče a čepy jsou vyrobeny z oceli, povrch je poniklovaný. Všechny tyče mají sjednocený průměr na 10 mm.



Multifunkční použití



Stativový materiál je základem pro moduly ...



... Optika 2



... Nauka o teple



... Mechanika 1



... Kmity a vlnění



... Sily a točivý moment



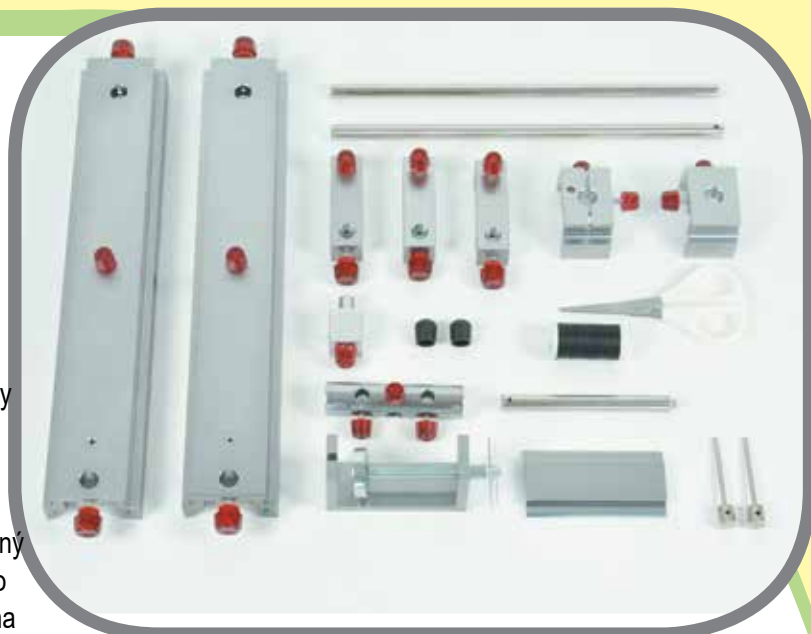
... Dynamika

Obsah soupravy

Počet	Kód	Název
2	P7230-4E	Ložiskový čep
1	P7230-4H	Držák pro siloměry a zkušavky
1	P7220-2D	NTL - stolová upínka, upínací rozsah 50 mm
2	P7210-5C	Kolejnice, vysoká, 300 mm, NTL - hliníkový profil I, použitelný jako stativová základna, anebo spojením jako nakloněná rovina
1	P5310-1S	Spojka kolejnic, univerzální, NTL - hliníkový profil I, pro spojování kolejnic
3	P7230-1M	NTL mnohonásobná spojka, hliníkový čtverhranný profil I určený na montáž tyčí, čepů (a) nebo listových pružin
1	P7230-1K	Válcová spojka, 80 mm
1	P5310-1H	Běžec se šroubem, NTL - profil
1	P5310-3F	Běžec pro ukazatele, pro tepelnou roztažnost
2	P7240-1C	Tyč válcová, L=250mm, D=10 mm
2	P7240-1D	Plastový návlek pro stativové tyče
1	DS201-10	Tyč válcová, L=100mm, D=10 mm, ŽES
1	P7502-1A	Nůžky
1	P7100-1A	Pevná niť, cívka 30 m

Uložení

1	P7806-4A	Plastová vložka stativ
1	P7806-1K	Úložný box II, malý, s krytem Plán rozložení a 2 samolepky



P9901-4A ŽES Stativový materiál

Funkce : NTL mnohonásobná spojka



Funkce : Ložiskový čep



Funkce : Válcová spojka



Funkce : Stolová upínka

Objednací informace

P9901-4A	ŽES Stativový materiál
P9901-4B	ŽES Mechanika 1
MAN-P9901-4B	Návody k pokusům Mechanika 1

Pokusy:

1. MĚŘENÍ FYZIKÁLNÍCH VELIČIN

- MES 1.1 Měření délky metrem a posuvným měřítkem
- MES 1.2 Objem pevných a kapalných látek
- MES 1.2.1 Objem plynů
- MES 1.3 Měření času - matematické kyvadlo
- MES 1.4 Hmotnost a jednotka hmotnosti
- MES 1.5 Hustota pevných látek
- MES 1.6 Hustota kapalin
- MES 1.6.1 Hustota kapalin (pomocí U- trubičky)

2. SÍLA A JEJÍ ÚČINKY

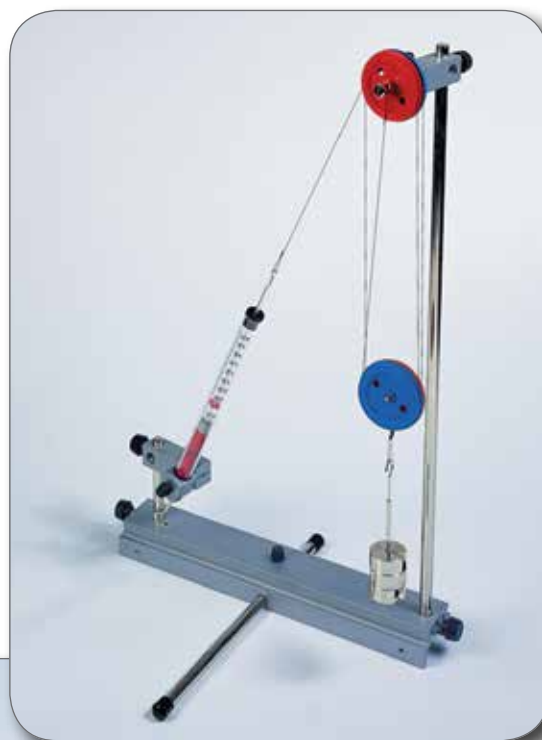
- MES 2.1 Tíhová síla
- MES 2.2 Měření síly
- MES 2.3 Prodloužení vinuté pružiny (Hookův zákon)
- MES 2.4 Směr síly a působíště síly
- MES 2.5 Skládání sil, silový rovnoběžník (paralelogram)
- MES 2.5.1 Skládání tří sil
- MES 2.6 Nakloněná rovina
- MES 2.7 Rozložení sil na nakloněné rovině
- MES 2.8 Třecí síla
- MES 2.8.1 Určení koeficientu tření

3. JEDNODUCHÉ STROJE

- MES 3.1 Dvojamenná páka
- MES 3.2 Model dvojamenné váhy
- MES 3.3 Jednoramenná páka
- MES 3.4 Pevná kladka
- MES 3.5 Volná kladka
- MES 3.6 Jednoduchý kladkostroj
- MES 3.7 Složený kladkostroj
- MES 3.8 Mechanická práce
- MES 3.9 Práce na nakloněné rovině
- MES 3.10 Stabilita
- MES 3.11 Práce při překlopení

4. HYDROSTATIKA

- MES 4.1 Spojené nádoby
- MES 4.2 Účinek tlaku vzduchu
- MES 4.3 Vztlak
- MES 4.4 Archimédův princip
- MES 4.5 Nosnost lodě
- MES 4.6 Model hustoměru
- MES 4.7 Hydrostatický tlak
- MES 4.8 Kapilarita a vztlínavost



MES 3.7 Složený kladkostroj



MES 3.2 Model dvojamenné páky

Obsah soupravy

Počet Kód Název

- 1 P1311-2A Experimentální vozík, hmotnost 50g,
- 1 P1100-1E Svinovací meter, 3 m
- 2 P1220-2D Misky pro závaží se závěsem
- 1 P1220-2C Ukazatel pro páku
- 1 P1220-2B Stupnice s dílky
- 1 P1220-2E Vyvažovací jezdec pro páku
- 1 P1120-1S Vyvažovací tělíška 50 g
- 1 P1100-2B Posuvné měřítko, plast, dělení 0,1 mm
- 1 P7400-2C Kádinka 100 ml, plast, s výlevkou
- 1 P7400-4A Odměrný válec 100 ml, plast, s výlevkou
- 1 P1410-1F Ponorné sondy, sada 2ks
- 2 P7400-1C Trubička, D= 8 mm, L = 200 mm, akryl
- 1 P7400-1A Trubička, D= 20 mm, L = 200 mm, akryl
- 1 C7320-1 Zátka, silikon, 12/18/27 mm, 1 otvor
- 1 P7405-1A Zkumavka 12x100 mm, skleněná, rovný okraj
- 4 P1120-2F Závaží s výřezem 50 g
- 4 P1120-2D Závaží s výřezem 10 g
- 2 P1120-2C Držák závaží 10 g
- 1 P1120-1B Sada závaží 1- 50 g, velmi přesné, uložené v krabici
- 2 P7240-1G Tyč válcová, 500 x 10 mm
- 1 P7400-1B Trubička, D = 8 mm, L = 80 mm, akryl

- 1 P1120-3E Archimédův dutý kvádr
50 x 20 x 20 mm pro jednoduchý přepočet objemu bez kalkulačky

- 1 P1120-3A Hliníkový kvádr, 50 x 20 x 20 mm
- 1 P1120-3B Ocelový kvádr, 50 x 20 x 20 mm
- 1 P1120-3D Ocelový kvádr, malý (stejně hmotnosti jako hliníkový)
- 1 P1810-2A Válcová pružina 3N/m
- 1 P1810-2B Válcová pružina 20N/m

- 1 P1220-2A Páka pro váhu, L = 420 mm
pozůstávající z hliníkové ploché tyče s nasunutými prvky z plastické hmoty, s čepy z plastické hmoty pro držení závaží anebo misek pro závaží, 2 otvory pro stabilní a labilní rovnováhu, závit pro ukazatel

- 1 P1810-1C Listová pružina, ocelová, 0, 4 mm, L=165 mm
- 1 P7422-9A Kapilární trubička, sada, 120 x 0, 5/1/1, 5 mm
- 1 P1230-3B Kladky, sada 4 ks s hlubokou drážkou
- 1 P7132-1A Hadice 100 cm, průhledná, plastická hmota
- 1 P7132-1B Hadice 16 cm, průhledná, plastická hmota

- 2 P1130-1C Siloměr 2 N, průhledný
dělení po 0,02 N, tmavočervený, průhledný plášť pro pozorování vinuté pružiny, nastavení nuly, koncový doraz pro zabránění přetažení pružiny.

- 1 C6100-2KSSřítkačka 20 ml, PH (2-dílná)
- 1 DS412-3K Kuličkový řetězek 50 cm, pro trubičky

Uložení

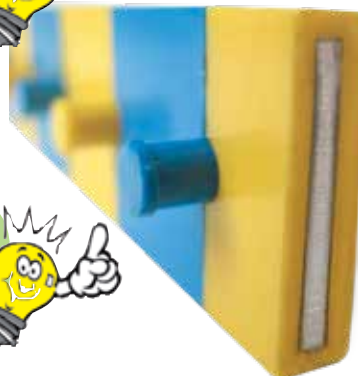
- 1 P7906-4B Plastová vložka ŽES Mechanika 1
- 1 P7806-1G Úložný box II, velký, s krytem
Plán rozložení a 2 samolepky



P9901-4B ŽES Mechanika 1



Archimédův dutý kvádr



Páka

Siloměr



MES 2.6. Nakloněná rovina





DM140-1A Kostka 1 cm³, sada

Na určení hustoty různých materiálů vážením.
Materiál: Al / Cu / Fe / Pb / Zn / dřevo. Sada 6 ks.
Každý s rozměry 10 x 10 x 10 mm.

Siloměry

P1130-1S	Přesný siloměr 0,1 N
P1130-1A	Přesný siloměr 0,2 N
P1130-1B	Přesný siloměr 1 N
P1130-1C	Přesný siloměr 2 N
P1130-1D	Přesný siloměr 5 N
P1130-1E	Přesný siloměr 10 N
P1130-1F	Přesný siloměr 20 N
P1130-1H	Přesný siloměr 100 N

Nejvhodnější pro měření tíhové síly, s dlouhou a dobře odečitatelnou stupnicí. Možnost nastavit a kalibrovat nulovou hodnotu. Zabezpečený proti přetáhnutí válcové pružiny, a současně v průhledném těle siloměru jasný princip závislosti síly od prodloužení pružiny. Jeden hák pevný, druhý závěsný a pohyblivý.

Odchylka měření $\pm 2\%$ z délky pružiny
Délka stupnice: 100 mm
Průměr siloměru: $D = 16$ mm
Délka těla siloměru: 215 mm
Celková délka: 285 mm

DM121-4B Závaží s háčkem 50 g, holé DM121-5B Závaží s háčkem 100 g, jednoduché

Závěsné závaží s pevným háčkem a okem pro zavěšení nad sebou. Poniklované kovové závaží s vyraženou hmotností; háček pro tyč do $D=10$ mm, na opačné straně oko pro zavěšení dalšího závaží $D=25$ mm.

P1410-1U Kádinka s přepadem, 250 ml

Skleněná kádinka, $D=60$ mm, $H=120$ mm,
odtoková trubička $L=100$ mm.

DM680-2S Univerzální třecí těleso

Těleso pro pokusy s adhezním a smykovým třením. Třecí plochy tělesa z různých materiálů: dřevo, guma, kůže a brusný papír. Díky rozložení tělesa je možné třecí plochu jednoduše zdvojnásobit. Na čelní ploše tělesa provázek pro tažení.

Hmotnost: 200 g
Vnější rozměry: 40 x 40 x 160 mm (složené)



slé na systému

11

DM125-4A Digitální váha 06, 500 g / 0,01 g DM125-4C Digitální váha 02, 2000 / 0,1 g

- jednoduchá obsluha 4 tlačítka
- rychlé použití díky samokalibraci ihned po zapnutí
- funkce Tara a též funkce přivažování
- přepínání mezi jednotkami gram, unce, grain a karát
- funkce počítání kusů
- automatické vypnutí
- dobře čitelný displej s modrým podsvícením - výška číslic: 10 mm
- napájení bateriemi (2 x AAA baterie v balení)
- dvě přehledné misky na vážení (slouží jako ochranný kryt)

Rozměry:

Pracovní deska váhy: 100x100 mm

Miska váhy malá: 102x102x7 mm

Miska váhy velká: 127x106x20 mm

Obrysové rozměry: 127x106x17 mm

DM128-3C Tahová - tlaková váha 2000/0,1 g

Váha s externím snímačem pro měření v libovolné poloze; digitální váha s rychlým nulováním pomocí „Tara“ funkce, dobře čitelný podsvícený displej, napájení bateriemi s automatickým vypnutím;

Vážicí snímač s háčkem a zdíčkou v pevném plášti pro montáž na tyči do průměru D=10 mm

Rozsah: +/- 2000 g

Rozlišení: 0,1 g

Výška číslic: 10 mm

Napájení (2 x AAA baterie, jsou v balení)

Rozměry váhy: 125 x 105 x 17 mm (bez snímače)



Přesné měření
v každé poloze



DM123-1E Dvojamenná váha, PH, „multi“

Jednoduchá a robustní nosíková váha pro žáky, 2 váhové misky pro pevné materiály, 2 váhové věderka na kapaliny a 10 závažných závaží pro modelování pákových zákonů.

Materiál:

Váhový nosník (páka):

plast

celková délka = 312 mm (2 x 10 očíslovaných závaží pro závažné závaží)

Průměr váhových misek:

každá 120 mm

Plnicí množství věderek:

každé 500 ml

Citlivost:

200 mg

Rozměry (D x H x V):

cca 312 x 87 x 230 mm

Hmotnost:

cca 404 g



Objednací informace

P9901-4A	ŽES Stativový materiál
P9902-4J	ŽES Dynamika
MAN-P9902-4J	Návody k pokusům Dynamika

Doplňky

P1311-2H	Snímač časového průběhu
P1311-2G	Metalizovaný papír nebo
P1325-9S	Snímač času s 2 optickými závory, sada



Pokusy

5. DYNAMIKA

- MES 5.1 Rovnoměrný pohyb
- MES 5.2 Nerovnoměrný pohyb
- MES 5.3 Průměrná a okamžitá rychlost
- MES 5.4 Rovnoměrně zrychlený pohyb
- MES 5.5 Volný pád
- MES 5.6 Základní rovnice dynamiky a „Newtonova“ definice
- MES 5.7 Srážka těles - hybnost
- MES 5.8 Dynamické určení hmotnosti
- MES 5.9 Potenciální a kinetická energie



MES 5.1 Rovnoměrný pohyb



MES 5.4 Rovnoměrně zrychlený pohyb



MES 5.5 Volný pád

Obsah soupravy

Počet	Kód	Název
2	P1311-2A	Experimentální vozík, hmotnost 50g, s nízkým třením, s tyčkou pro upevnění závaží se zářezem 10 g nebo 50 g.
4	P1120-2F	Závaží s výřezem 50 g
3	P1120-2D	Závaží s výřezem 10 g
1	P1120-2C	Držák závaží 10 g
2	P1311-2D	Pružný nárazník, ocelová pružina pro demonstraci elastického rázu, nasouvatelný na experimentální vozík
1	DM355-5S	Vodící kladka, plastická hmota, s nízkým součinitelem tření, se svorníkem s upínacím šroubem na uchycení na stůl anebo kolejnici
2	P1312-2A	Karoserie experimentálního vozíku
1	P1311-2E	Pružina pro vozík pro rázové pokusy s dvěma experimentálními vozíky
1	P7240-1B	Tyč, válcová L=60 mm, D=10 mm
1	P1100-1E	Svinovací metr, L=300 cm

- 1 DM300-3A Vozík s pohonem s volitelnou rychlostí, pro experimenty s rovnoměrným pohybem, potenciometr pro nastavení rychlostí. Přepínač na volby pohybu vpřed/stop/vzad, zdířky pro externí napájení (nerovnoměrný pohyb), baterie 9V - výměna bez otevření krytu

- 1 P5310-1B Dráha a optická lavice, 2x50 cm, NTL hliníkový profil, robustní s natištěnou mm stupnicí, sestavitelná do 1 m kolejnice, na čelní straně otvor pro upevnění kladky případně stativové tyče pro demonstraci zrychleného pohybu

- 1 P5310-1S Univerzální spojka kolejnic

- Uložení**
 1 P7906-4J Plastová vložka Dynamika
 1 P7806-1G Úložný box II, velký, s krytem
 Plán rozložení a 2 samolepky



P9902-4J ŽES Dynamika



Experimentální vozík (poháněný baterií)

Dráha



Doplňky

P1311-2H Snímač časového průběhu

Téměř bez tření, bodové značení na metalizovaný pásek papíru.

Přepínač mezi následujícími polohami :

- a) vypnuto
- b) body v 10 ms intervalech (pro volný pád)
- c) body v 100 ms intervalech (pro pokusy z kinematiky a dynamiky s experimentálním vozíkem)



P1311-2G Metalizovaný papír

Rolka 30 m, pro snímač časového průběhu



Pokud se kovový papír rozstříhne na značkách a položí se svisle vedle sebe, vznikne časový diagram vzdálenosti.



Doplňky nezávislé

P1325-9S Snímač času s 2 optickými závory, sada

Ruční a odolný digitální snímač času s LC displejem, Napájení bateriemi.

Výška zobrazovaných číslic: 12,5 mm.

Interval měření: 10 ms

Funkce:

- stopky
- start/stop
- závora

- 2 ks optických závor, rozměr 78 mm
- 2 ks propojovacích kabelů, každý cca 135 cm



Optické závory mohou být připevněné na kovovou desku nebo na stativovou tyč.



P1324-1K Inteligentní snímač času, sada

Kompaktní inteligentní snímáči jednotka času. Díky exaktnímu intervalu 0,1 ms a jednoduše ovládanému menu s možností ukládání dat se stávají měření v nauce o pohybu lehce proveditelné a vypočítatelné. Dohromady s optickými závory a kladkou s paprsky je možné zobrazit hodnoty rychlosti a zrychlení.

Obsah balení:

- 1 inteligentní snímač času
- 2 optická závora
- 1 kladka s paprsky pro optickou závoru
- 1 g-žebřík
- 2 clona pro vozík s dvěma pásy
- 1 clona pro vozík s třemi pásy
- 2 propojovací vodiče (Typ 1394)
- 1 síťový adaptér 5V
- 1 USB propojovací vodič
- 2 stativové tyče pro optickou závoru
- 2 měřicí vstupy

Napájení aku baterií 3,7 V/1100 mAh, výdrž cca 40 h (při plném nabití)

Rozměry: 200 x 80 x 35 mm

Hmotnost čítače: cca 265 g



Režim měření času:	Režim měření rychlosti:	Režim zrychlení:	Režim výpočtů :
- jedna optická závora	- optická závora - samostatně (cm/s)	- optická závora -samostatně (cm/s ²)	- pro 30, 60, 300 sekund nebo „manuálně“
- g-žebřík (měří a ukládá 11 časových intervalů)	- rázové pokusy (s 1 nebo 2 vozíky)	- dvě optické závory (cm/s ²)	
- dvě optické závory	- otočná kladka (rad/s)	- kladka s paprsky (cm/s ²)	
- kladka s paprsky (měří a ukládá 10 přerušení)	- otočná kladka (rev/s)	- kladka s paprsky (cm/s ²)	
- pohyb kyvadla (měří 1. a 3. přerušení)			
- stopky			

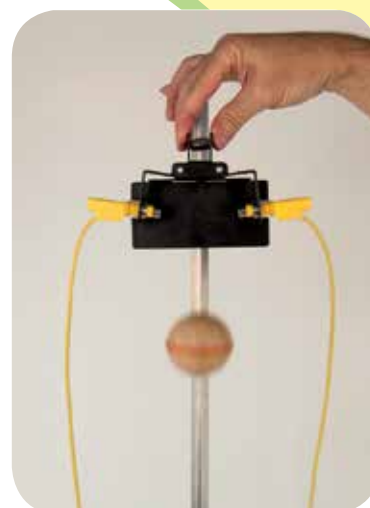
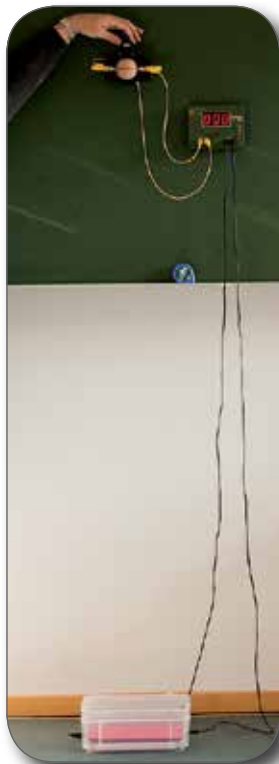
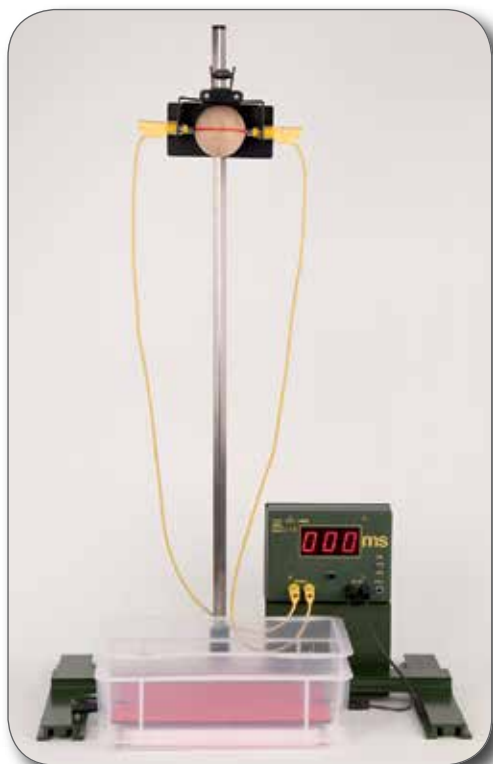
DM347-1F Volný pád „Jumbo“

Pro měření času pádu 60 mm dřevěné koule.

Díky velké kouli a rozměrné záchytné nádobě je průběh pokusu dobře viditelný a především efektivní a ještě k tomu i lehce sestavitelný.

- Robustní kovový upínač s dvěma současně pohybujícími se čelistmi umožňuje optimální start odečítání času, (bez zbrzdění)
- 60 mm dřevěná koule s kovovou osou a naznačenou ryskou
- Velká záchytná nádoba z houževnatého PP, rozměr otvoru 270 x 165 mm, vložená záchytná deska s tlumící pěnovou gumou

Rozměry nádoby: 300 x 200 x 130 mm



Nádoba s víkem současně slouží jako uložení pro kovový upínač a čítač.



Je možné ho namontovat na běžný stativ

nebo magneticky připevnit na kovové panely

Současně je nutný čítač času:

DM341-1T Čítač času pro volný pád

Na obsluhu jednoduchý čítač, který zaznamená rozdíl mezi „Start“ a „Stop“ v milisekundách

- LED display vysoký 26 mm, dvojice bezpečnostních speciálních zdírek, vypínač ON/OFF,
- Tlačítko RESET pro jednoduché vynulování čítače a nastavení nulové hodnoty;
- Napájení bateriemi 4 x 1,5V AA
- nebo síťovým adaptérem 6 V / 500 mA – P3120-6N (uvedený je v příslušenství)

Rozměry: cca 160 x 120 x 45 mm. Hmotnost: cca 385 g.



Upínač s koulí a čítač se mohou umístit do záchytné nádoby (box s víkem)

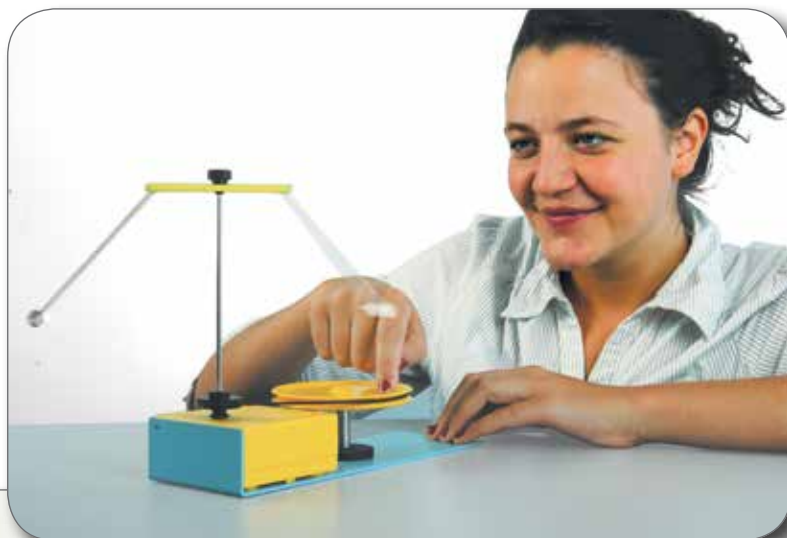
Objednací informace

P9901-4R ŽES Rotační pohyb
 MAN-P9901-4R Návod k pokusům
 Rotační pohyb



Pokusy

MEC 041 Odstředivá síla
 MEC 042 Odstředivá síla - vznášení koulí
 MEC 043 Odstředivý regulátor
 MEC 044 Odstředivá síla (geoid)
 MEC 045 Rotující kapalina
 MEC 046 Rotující kyvadlo (Foucaultovo kyvadlo)



MEC 041 Odstředivá síla



MEC 044 Odstředivá síla – kruhy zpláštnění Země (geoid)

Obsah soupravy

Poč.	Kód	Název
1	P1340-2E	Kruhy zploštění Země „kompakt“
1	P1340-2Z	Wattův odstředivý regulátor „kompakt“
1	P1340-2R	Foucaultovo kyvadlo „kompakt“
1	P1340-2D	Kruhový kotouč „kompakt“
1	P1340-2C	Upínací šroub M3, malý
1	P1340-2S	Ocelové kuličky $\frac{1}{2}$ " (12.7 mm), 2 ks



1	P1340-2K	Kulové vznášedlo, kyveta „kompakt“ odstředivá kyveta a kulové vznášedlo v jednom
---	----------	--



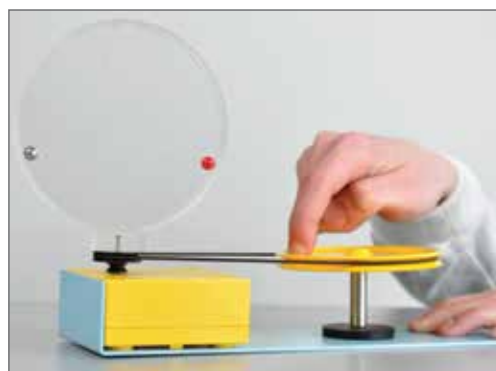
		Hnací zařízení „kompakt“, jednoduchý a pevný ruční pohon, skládající se z :
1	P1345-1D	MSP ložisko s řemenicí „kompakt“
1	P1345-1M	Osa pro řemenici, na magnetu „kompakt“
1	P3410-4A	Řemenice „kompakt“, D= 100 mm
1	P3410-5A	Hnací řemen „kompakt“
1	P3410-1A	Sestavná deska pro MSP „kompakt“



Uložení

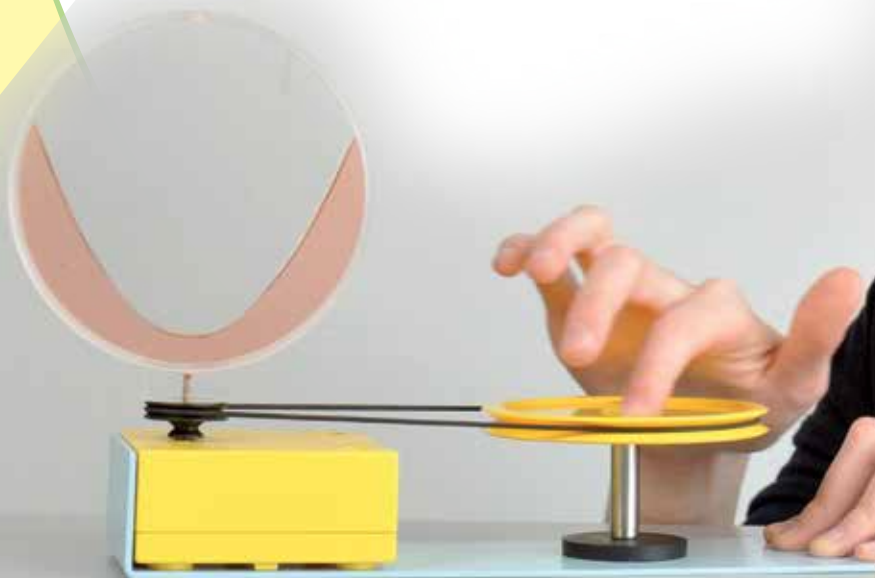
1	P7906-4R	Plastová vložka Rotační pohyb
1	P7806-1K	Úložný box II, malý, s krytem Plán rozložení a 2 samolepky

P9901-4R ŽES Rotační pohyb



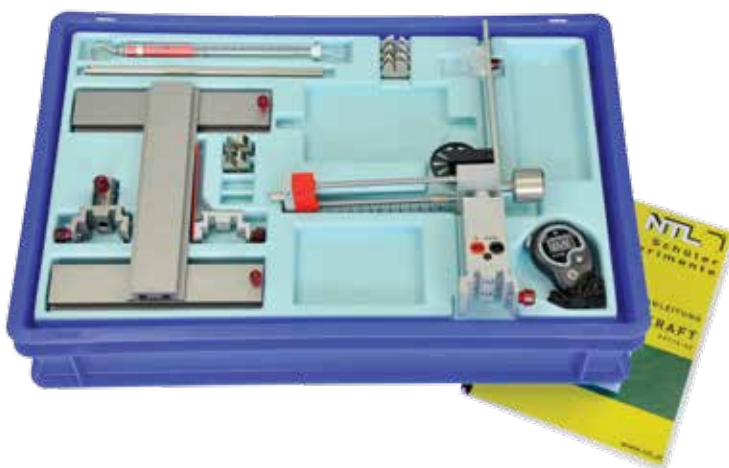
MEC 042 Odstředivá síla – vznášení kuliček

MEC 045 Rotující kapalina



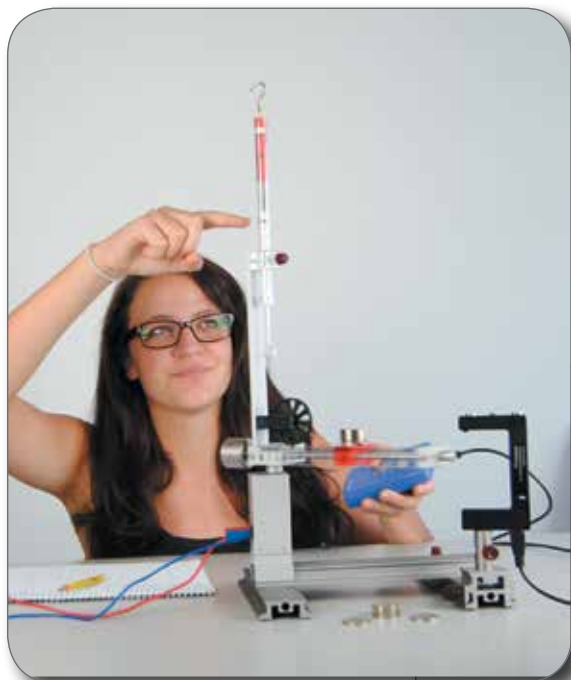
Objednací informace

P9902-4Z ŽES Odstředivá síla
 MAN-P9902-4Z Návod k pokusům
 Odstředivá síla



Pokusy

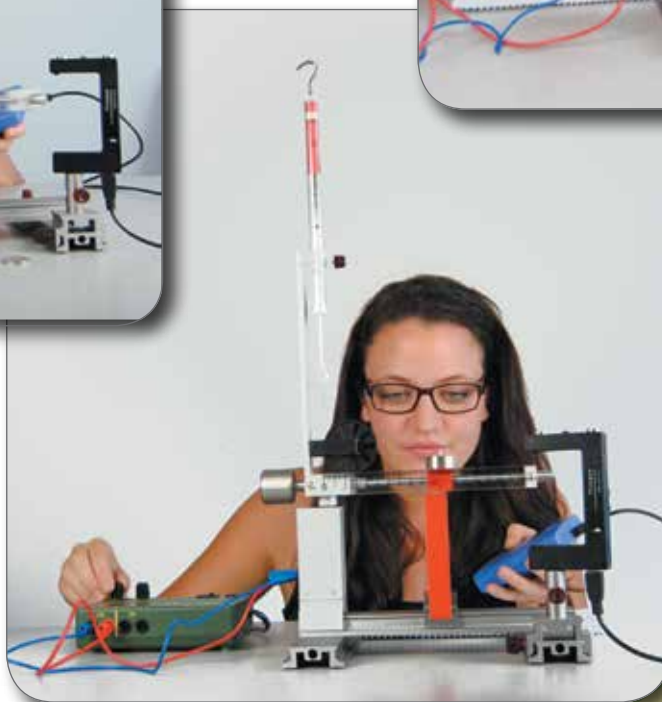
MRS 2.1 Určení odstředivé síly jako funkce hmotnosti
 MRS 2.2 Určení odstředivé síly jako funkce poloměru
 MRS 2.3 Určení odstředivé síly jako funkce úhlové rychlosti



MRS 2.2 Určení odstředivé síly jako funkce poloměru



MRS 2.1 Určení odstředivé síly jako funkce hmotnosti



MRS 2.3 Určení odstředivé síly jako funkce úhlové rychlosti

Obsah soupravy

P9902-4Z ŽES Odstředivá síla

Poč. Kód Název

- | | | |
|---|----------|---|
| 1 | P1350-1Z | Odstředivé rameno s motorem |
| 1 | DS100-1H | Základna, L=250 mm,
univerzální stativová základna tvaru H z hliníku
250 x 200 mm, s gumovými nožičkami,
2 nivelační šrouby, možnost upevnění pomocí
svorníku, a též upevnění běžce jako čítací
závory |
| 1 | DS103-04 | Stativový běžec, H= 40 mm |
| 1 | P7240-1C | Tyč válcová, L=250 mm, D=10 mm |
| 1 | P1350-1R | Běžec s terčíkem |
| 2 | P1120-2F | Závaží s výřezem 50 g |
| 4 | P1120-2D | Závaží s výřezem 10 g |
| 1 | P1130-1C | Siloměr 2 N, průhledný,
dělení : 0, 02 N |
| 1 | P1150-1D | Ruční stopky, digitální,
odečítání : 1/100 sek |

Uložení

- | | | |
|---|----------|--|
| 1 | P7906-4Z | Plastová vložka Odstředivá síla |
| 1 | P7806-1G | Úložný box II, velký, s krytem
Plán rozložení a 2 samolepky |

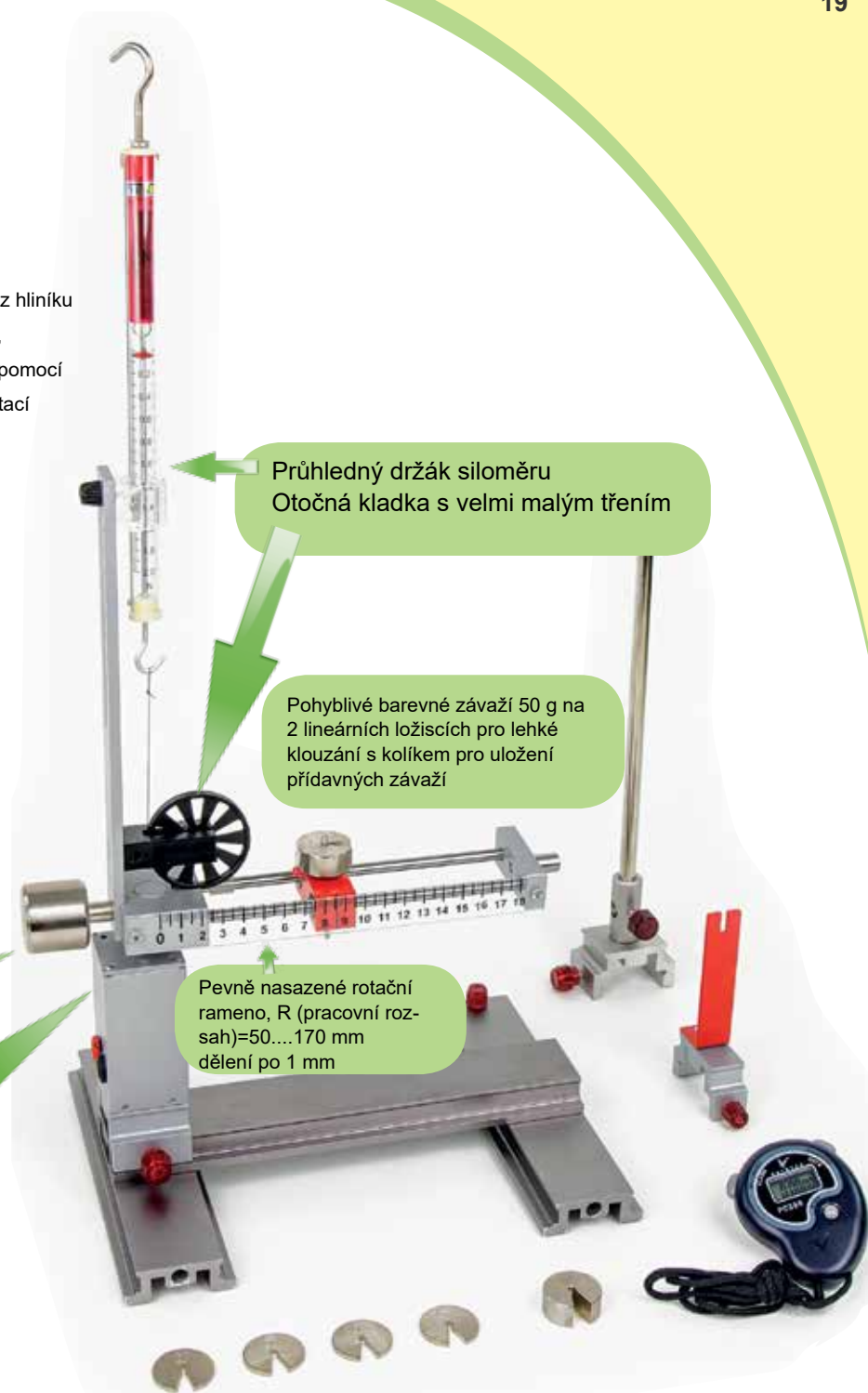
Kompenzační závaží na zadní straně rotujícího ramene

Motor a kovová převodovka zabudovaná v hliníkové skříni se 4 mm bezpečnostními zdířkami, napájení : 0....12 V DC

Průhledný držák siloměru
Otočná kladka s velmi malým třením

Pohyblivé barevné závaží 50 g na 2 lineárních ložiscích pro lehké klouzání s kolíkem pro uložení přídavných závaží

Pevně nasazené rotační rameno, R (pracovní rozsah)=50....170 mm dělení po 1 mm



Doplňky

P1325-9S Snímač času s 2 optickými závory, sada

- Snímač, digitální, robustní s LC displejem. Výška displeje 12, 5 mm, interval měření 10 ms, zdroj energie je baterie, možnosti : stopky /start- stop/ brána

- 2 ks světelné závory, rozměr 78 mm

- 2 ks spojovacích kabelů, délka cca. 135 cm



Objednací informace

P9901-4A	ŽES Stativový materiál
P9902-4P	ŽES Síly a točivý moment
MAN-P9902-4P	Návody k pokusům Síly a točivý moment



Obsah soupravy

Poč.	Kód	Název
1	DM355-5A	Silový stůl, na kvantitativní znázornění rozložení sil. Kovová pracovní deska, D=200 mm, bíle natřená, s přesným dělením. V středu je axiální čep pro upevnění na stativ. Na okraj desky se upevni až 4 vodící kladky v libovolném úhlu. Na provázky, které jsou položeny přes kladky, se zavěsí závaží.
4	DM355-5S	Vodící kladka, s nízkým součinitelem tření, se svorníkem s upínacím šroubem, uchycení na stůl nebo kolejnici.
4	P1120-2C	Držák závaží 10 g
8	P1120-2F	Závaží s výřezem 50 g
8	P1120-1E	Závaží s výřezem 20 g
8	P1120-2D	Závaží s výřezem 10 g
4	P1120-2B	Závaží s výřezem 5 g
1	DM355-5M	Momentový nástavec pro silový stůl, na zkoumání otočných momentů. Axiálně na kuličkovém ložisku uložený akrylový kotouč, D = 160 mm, pro upevnění na silový stůl, osazený 4x třemi kolíky po 90° na poloměrech 25/50/75 mm pro upevnění provázku nebo závaží; v středě řemenice s D=8/16/32 mm.
1	DM355-5Z	Přídavný kotouč pro momentový nástavec, D= 60 mm, ca. 200 g.

Uložení

1	P7906-4P	Plastová vložka Síly a točivý moment
1	P7806-1K	Úložný box II, malý, s krytem Plán rozložení a 2 samolepky

Pokusy

1. ROVNOVÁHA NA VODOROVNÉM MOMENTOVÉM STOLE

- MEK 1.1 Spolupůsobení vícerých sil
MEK 1.2 Směr působení sil a působíště síly

2. ROVNOVÁHA NA VODOROVNÉM MOMENTOVÉM STOLE

- MEK 2.1 Točivý moment - rovnováha momentů
MEK 2.2 Točivý moment s různým působíštěm momentů

3. MĚŘENÍ PODPOROVANÉ POČÍTAČEM

- MEK 3.1 *Rotační pohyb – rovnoměrně zrychlený
MEK 3.2 *Moment setrvačnosti a úhlové zrychlení
MEK 3.3 *Rotační pohyb - točivý moment

Pokusy označené * jsou možné jen s připojením na PC a snímači,
viz. další strana.



Rovnováha točivých momentů



Spolupůsobení sil

Zpracování naměřených hodnot na počítači 21

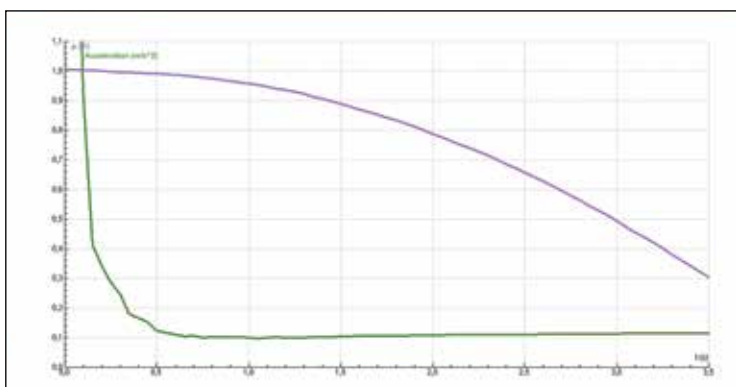
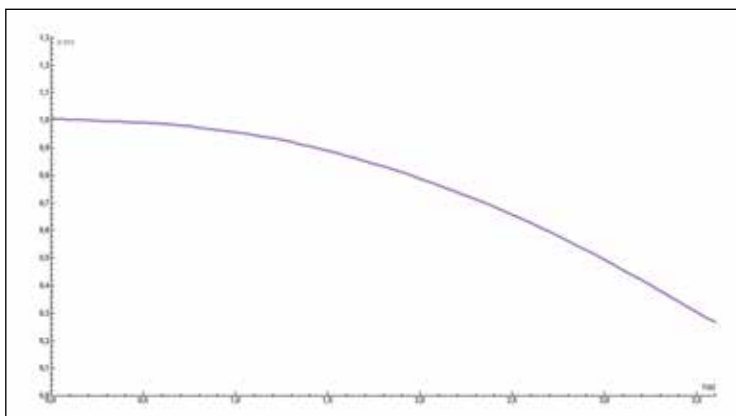
jako doplněk k modulu „Síly a rotační pohyb“

V porovnání s obyčejnými měřicími metodami (optická závora) může být objekt v pohybu s pohybovým snímačem „zachycený“ 20 krát za sekundu. Naměřené hodnoty mohou být v okamžiku graficky zobrazené, nebo též mohou být zapsané do tabulky a dále zpracované.



Objednací informace

P4210-7B Euro Motion, snímač pohybu, USB
nebo
P4410-5B Snímač pohybu, 15 ... 600 cm



Nasazením závaží se může změnit moment setrvačnosti rotujícího tělesa. Toto se dosáhne pomocí kotouče DM355-5Z nebo závaží s výřezem. Na připevněné řemenici zvolíme některý z poloměrů.



Zákon úhlu – čas při rovnoměrně zrychleném rotačním pohybu

modul

Tlak vzduchu

Objednací informace

P9902-4V ŽES Tlak vzduchu
 MAN-P99902-4V Návod k pokusům
 Tlak vzduchu



Pokusy

MELS 01 Důkaz tlaku vzduchu
 MELS 02 „Magdeburské polokoule“
 MELS 03 Měření tlaku vzduchu
 MELS 04 Vnitřní tlak $\geq$ vnější tlak
 MELS 05 Uvedení vody do varu při 60°s
 MELS 06 Snížení vnitřního tlaku
 MELS 07 Volný pád - pádová trubice
 MELS 08 Přenos zvuku ve vzduchoprázdném prostoru
 MELS 09 Boyle-Mariottův zákon
 MELS 10 Určení hmotnosti (v 1 litru) vzduchu *



MELS 04 Vnitřní tlak je větší jako vnější tlak



MELS 09 Boyle-Mariottův zákon

* Upozornění :
 Pro uskutečnění pokusu „Určení hmotnosti vzduchu“ je nutná dodatečná váha.
 Rozsah : nejméně 500 g,
 přesnost : nejméně 0,1 g



MELS 08 Přenos zvuku ve vzduchoprázdnu

Obsah soupravy

Poč. Kód Název

- 1 P1522-1S Generátor zvuku (alarm)
- 1 P1522-1T Zvuk pohlcující podložka, D= 80mm
- 1 P1522-1M Magdeburské polokoule, guma, pár
- 1 P1410-1L Balónky, 2 ks
- 1 P1410-1K Svorka na balónek
- 1 P1530-1B Trhač membrán
- 1 P1530-1C Plastová fólie pro „trhač membrán“, sada
- 1 P1530-1D Okrouhlá nádoba s uzávěrem, D=75 mm
- 1 P1560-1F Pádová trubice, s pádovým tělísky
Trubice z akrylového skla, s těsnícím kroužkem, pro nasazení na uzávěr vakuové nádoby P1520-2G, včetně sady pádových tělísek :
pírko, vlněná kulička, plastová a ocelová kulička
rozměry : D=50 mm, L=350 mm
- 1 C5991-1S Silikonový olej pro stříkačky 3 ml, lahvička se štětcem
- 1 P1520-2G Vakuová nádoba 1000 ml, s vakuometrem
Robustní válcová nádoba s těsnícím manžetou uzávěru se zabudovaným zavzdušňovacím šroubem a zpětným ventilem;
vakuometr 0 ... 1000 hPa, objem : 1000 ml
- 1 C6100-2G Stříkačka 120 ml, pro pokusy ve vakuu
Stříkačka z houževnatého plastu, dostatečně tuhá ale lehký píst s rukojetí, včetně 2 přechodových kusů pro KS - vakuovou hadici D=6 mm (vnější) přehledná, dobře čitelná natištěná stupnice plnicí objem : 120 ml
- 1 C1520-1S Vakuová hadice, D=6 mm, L=30 cm
Vhodná pro přetlak a podtlak, lehce ohebná, D(vnější)=6 mm, D(vnitřní)=4 mm

- 1 P1515-1B Manometr, pro Boyle-Mariottův pokus
K zjištění souvislosti mezi tlakem a objemem plynů při konstantní teplotě, manometr s vhodnou přehlednou stupnicí, rozsah : -1000 ... +3000 hPa, plastový válec s kuzelem pro připojení na stříkačku C6100-2G

Uložení

- 1 P7906-4V Plastová vložka Tlak vzduchu
- 1 P7806-1K Úložný box II, malý, s krytem
Plán rozložení a 2 samolepky



P9902-4V ŽES Tlak vzduchu



Vakuová nádoba
Stříkačka
Vakuová hadice



Manometer

Doplňěk

DM125-4A Digitální váha 06, 500/0,01 g

Digitální přesná váha s Tara funkcí
Rozsah váhy: 0 ... 500 g
Rozlišení: 0,01g, napájení baterií
Rozměry talíře váhy: 100 x 100 mm



Objednací informace

P9901-4T ŽES Akustika 1
MAN-P9901-4T Návod k pokusům
Akustika



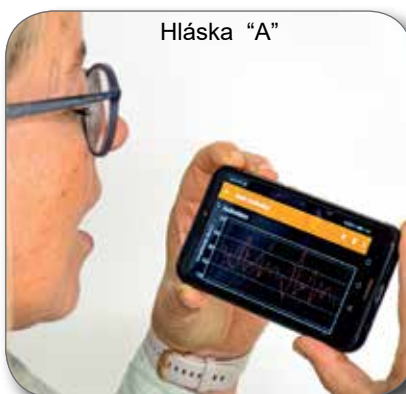
Pokusy

1. GENEROVÁNÍ ZVUKU

- AKS 1.1 Generování zvuku pomocí pravítka
- AKS 1.2 Generování zvuku pomocí bubínku
- AKS 1.3 Vibrace na ladičce
- AKS 1.4 Generování a zesilování zvuku

2. ANALÝZA ZVUKU

- AKS 2.1 Zvuk - harmonické vlnění
- AKS 2.3 Tóny jsou vlny
- AKS 2.4 Zvuk, tón, hluk, bouchnutí
- AKS 2.5 Výška tónu a hlasitost
- AKS 2.6a Úroveň a hlasitost zvuku
- AKS 2.6b Úroveň zvuku - nahrávání
- AKS 2.6c Úroveň zvuku více zdrojů zvuku
- AKS 2.7 Určení frekvence
- AKS 2.8 Rozsah sluchu



AKS 2.4 Zvuk, tón, hluk, bouchnutí

3. ŠÍŘENÍ ZVUKU

- AKS 3.1 Šíření zvukových vln - Slinky pružina
- AKS 3.2 Šíření zvuku ve vzduchu
- AKS 3.3 Šíření zvuku v pevných látkách
- AKS 3.4a Šíření zvuku v kapalinách - 1
- AKS 3.5 Zvuková izolace - tlumení zvuku

4. ZVUK A NAŠE TĚLO

- AKS 4.1a Zvuk a tělo - směrový poslech - 1
- AKS 4.2 Zvuk a tělo - směrový poslech

6. REZONANCE A ODRAZ

- AKS 6.1 Odraz zvuku, ozvěna

7. VLNOVÉ JEVY

- AKS 7.1 Interference na jedné ladičce



AKS 2.6c Úroveň zvuku více zdrojů zvuku

AKS 2.3 Tóny jsou vlny

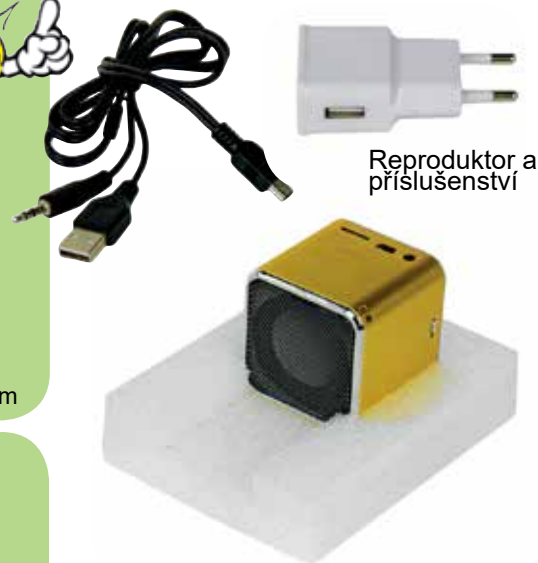
Obsah soupravy

Poč.	Kód	Název
1	DG100-3A	Pravítko plast 300 mm
1	DW100-1A	Ladička 440 Hz, s rezonanční skříňkou
1	DW151-1T	Bubnová palička (guma)
1	P3308-5B	Pohár, průhledný plast
1	DW170-1K	Pružina Slinky, plast
1	DM385-2S	Kyvadlová koule, ocel



P9901-4T ŽES Akustika 1

- 1 P1353-1S Reprodaktor k mobilnímu telefonu s podložkou
sada, skládá se z :
- 1 P1353-1S1 Reprodaktor k mobilnímu telefonu
- 1 P1353-1S2 Tlumící podložka pro reprodaktor
- 1 P3110-2C Nabíječka 5 V
Zdroj zvuku na experimenty v oblasti akustiky.
Kompaktní reprodaktor pro mobilní telefon, tablet nebo
PC/notebook (také iPhone, iPad, iPod), též pro MP3
Ovládací tlačítka pro přehrávání/pauzu, hlasitost,
posun skladby vpřed/vzad; spínač zapnutí/vypnutí
Robustní ochrana mřížky membrány reprodaktoru
Hliníkové pouzdro, metalická barva
Kabel na připojení k mobilnímu zařízení a na nabíjení
batérie
Plastová základní deska v tvare zařízení 120x90x25 mm



Reprodaktor a
příslušenství

- 1 DW272-1B Hlukoměr "mini"
Na elektronické měření hladiny zvuku.
Hladina zvuku: 30 ... 130 dBA ($\pm 1,5$ dB)
Měřená frekvence: 31,5 Hz ... 8 kHz
Získávání naměřených hodnot:
rychlé (125 ms) / pomalé (1 s)
LCD displej, výška displeje: 17 mm
Kondenzátorový mikrofón: D=12 mm s čelným krytem
Měření MAX/MIN/AVG
Funkce podržení údajů
Zobrazení nadměrného a nedostatečného rozsahu
Podsvícení
Automatické vypnutí po 5 minutách
Včetně 3 x 1,5 V baterií (AAA)



Hlukoměr

- 1 DW150-1E Buben, D=200 mm, se stopkou
- 1 DW151-1H Palička na buben, dřevo
- 1 DE540-2S Polystyrénová rýže, dóza
- 2 C1370-2B Plastový trychtýř, D70 mm
- 1 P7132-1A Hadice, 100 cm, ohebná
- 1 DW152-1P Kyvadlová koule, tvrdý plast, D40 mm

Uložení

- 1 P7907-4T Plastová vložka Akustika 1
- 1 P7806-1GU Spodek úložného boxu II, velký
- 1 P7806-1GV Víko boxu II, velké, s flísem (vatelín)
Plán rozložení a 2 samolepky

Potřebné příslušenství

tablet / smartphone / bezplatná aplikace



Android



iOS

Objednací informace

P9901-4T	ŽES Akustika 1
P9901-5T	ŽES Akustika 2
	doplnění Akustiky 1
MAN-P9901-4T	Návody k pokusům Akustika



Pokusy

3. ŠÍŘENÍ ZVUKU

AKS 3.4b Šíření zvuku v kapalinách - 2

AKS 3.6 Zvuková izolace - pro náš sluch

4. ZVUK A NAŠE TĚLO

AKS 4.1b Zvuk a naše tělo - směrový poslech - 2

5. STOJATÉ VLNY

AKS 5.1 Stojaté vlny

AKS 5.2 Stojaté vlny - rychlost zvuku

6. REZONANCE A ODRAZ

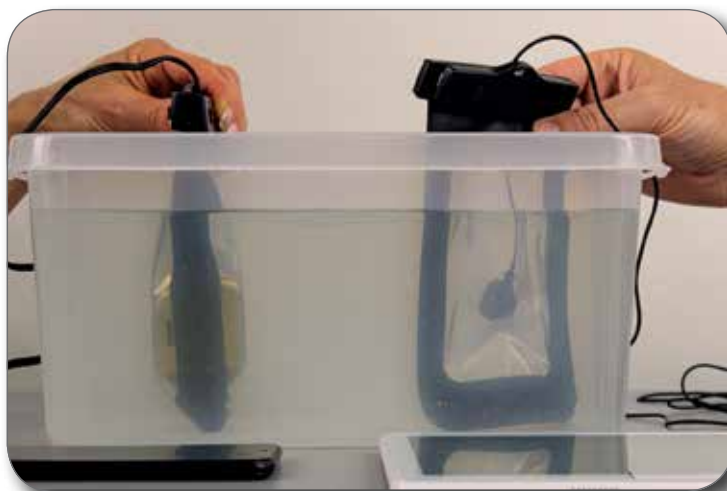
AKS 6.2 Rezonance na dvou ladičkách

7. VLNOVÉ JEVY

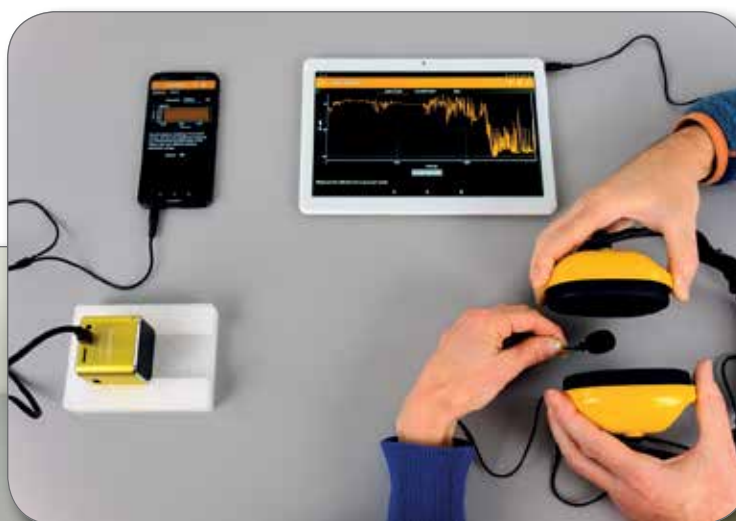
AKS 7.2a Interference - záchvěv
(2 ladičky)

AKS 7.2b Interference - záchvěv
(1 ladička, 1 reproduktor)

AKS 7.3 Dopplerův jev - akustika

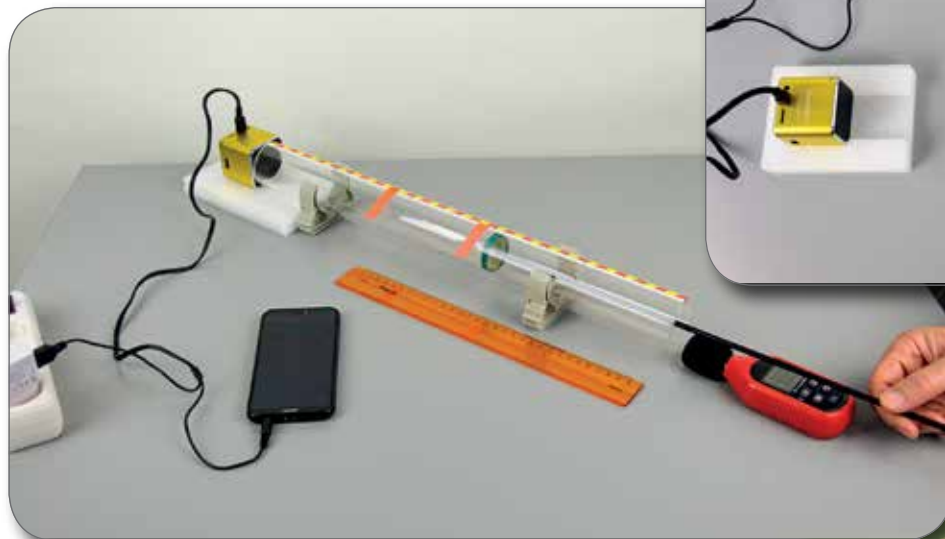


AKS 3.4b Šíření zvuku v kapalinách - 2



AKS 3.6 Zvuková ochrana pro náš sluch

AKS 5.2 Stojaté vlny - rychlost zvuku



Obsah soupravy

Poč.	Kód	Název
1	DW100-1A	Ladička 440 Hz, s rezonanční skříňkou
1	DW110-1L	Násuvná spona pro ladičku
1	DG270-1B	Odstranitelné samolepky, barevné, sada 100 ks
2	P4982-1C	Vodotěsný obal pro mobilní telefon
1	DW331-1M	Mikrofon pro mobilní telefon



1 C7612-2G

Ochrana sluchu (sluchátka)

Na experimenty na ochranu sluchu před hlukem.

Vysoce kvalitní, lehké a pohodlné chrániče sluchu s nastavitelnou polohou

SNR: 27,6 dB (tlumí hluk 100 dB na přibližně 72 dB)

Znak shody: ANSI / CE / UKCA EN352-1

Materiály: rám: POM, sluchátka: ABS, vložka sluchátek: PVC



P9901-5T ŽES Akustika 2, doplnění Akustiky 1

1 P1350-2K

Rezonanční trubka, „kompakt“

Na demonstraci „stojatých vln“ a určení rychlosti zvuku, v kombinaci s dvěma držáky a pístem.

Trubka z akrylového skla s nalepenou stupnicí

L=500 mm, Da=50 mm

Hmotnost: přibližně 410 g



2 P1351-2H

Držák rezonanční trubky, malý

Na stabilní podepření rezonanční trubky

P1350-2K na rovném povrchu (potřebné 2 ks).

Svorka na trubice (pro 50 mm trubice) s upevňovacím popruhem, plast

Hmotnost: cca 33 g

1 P1350-2S

Píst rezonanční trubky

Na důkaz „stojatého vlnění“ a určení rychlosti zvuku

v kombinaci s rezonanční trubkou a dvěma držáky;

kotouč s plstěnou podložkou, přizpůsobený pro vnitřní průměr rezonanční trubice s posuvnou tyčí (L=50 cm)

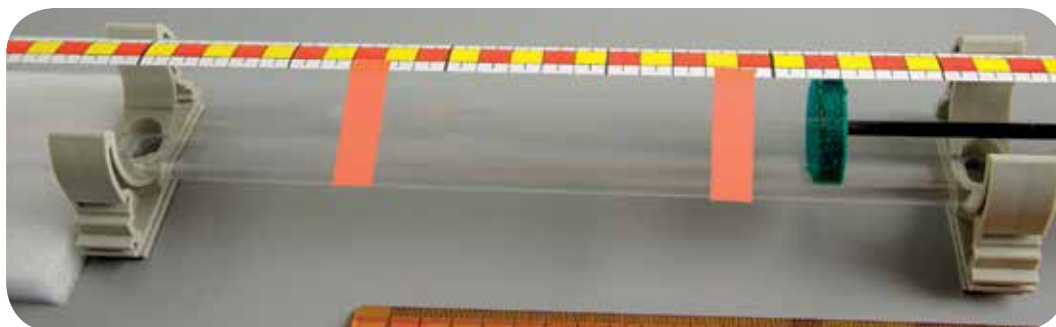
Hmotnost: cca 36 g

Chránič sluchu (sluchátka)



Uložení

1	P7907-5T	Plastová vložka Akustika 2
1	P7806-1G	Úložný box II velký, s víkem Plán rozložení a 2 samolepky



Rezonanční trubka „kompakt“

Držák rezonanční trubky „kompakt“

Píst rezonanční trubky „kompakt“

Potřebné příslušenství

tablet / smartphone / bezplatná aplikace



Android



iOS

Objednací informace

P9901-4A	ŽES Stativový materiál
P9901-4B	ŽES Mechanika 1
P9901-4S	ŽES Kmity a vlnění
MAN-P9901-4S	Návody k pokusům Kmity a vlnění



Pokusy

1. KMITY

SWS 1.1.1	Doba kmitu matematického kyvadla
SWS 1.1.2	Doba kmitu pružinového kyvadla
SWS 1.1.3	Doba kmitu listové pružiny
SWS 1.2	Dráha - čas, zápis harmonických kmitů
SWS 1.3	Měření tíhového zrychlení
SWS 1.4.1	Rezonance matematického kyvadla
SWS 1.4.2	Rezonance pružinového kyvadla
SWS 1.4.3	Rezonance listové pružiny
SWS 1.5	Princip rezonančního měření frekvence
SWS 1.6	Dynamické měření tuhosti pružin

2. VLNĚNÍ

SWS 2.1	Příčné stojaté vlnění
SWS 2.2	Podélné stojaté vlnění
SWS 2.3	Odraz vln na pevném a volném konci

SWS 2.1 Příčné stojaté vlnění

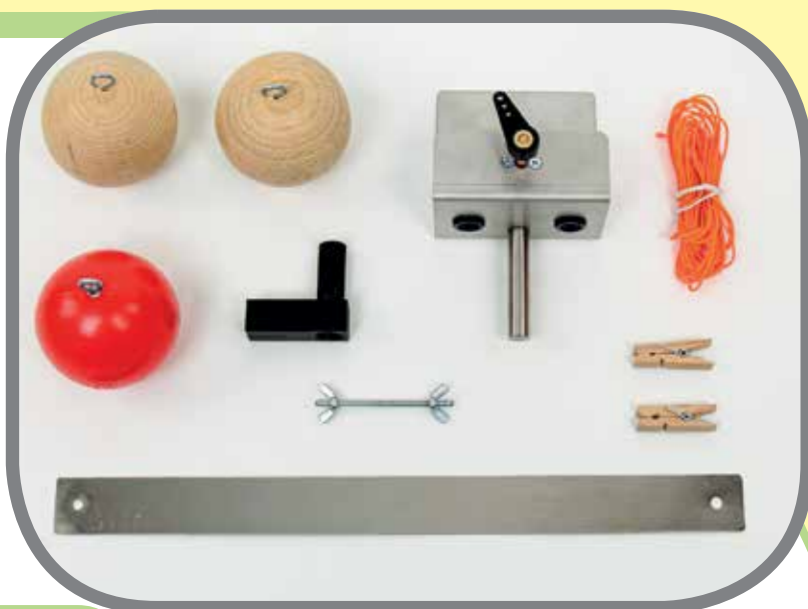


SWS 1.1.1 Doba kmitu matematického kyvadla



Obsah soupravy

Poč.	Kód	Název
1	P1810-3A	Gumová šňůra, 3 m
1	P1810-1D	Listová pružina ocelová, 0,6 mm, L = 300 mm
1	P1810-1F	Držák zapisovače
1	P1810-1G	Závitová tyč s křídlovými maticemi pro upevnění držáku zapisovače na ocelovou listovou pružinu
2	DM386-1H	Kyvadlová koule s háčkem - dřevo, D = 60 mm
1	DM386-1K	Kyvadlová koule s háčkem - plast, D = 60 mm



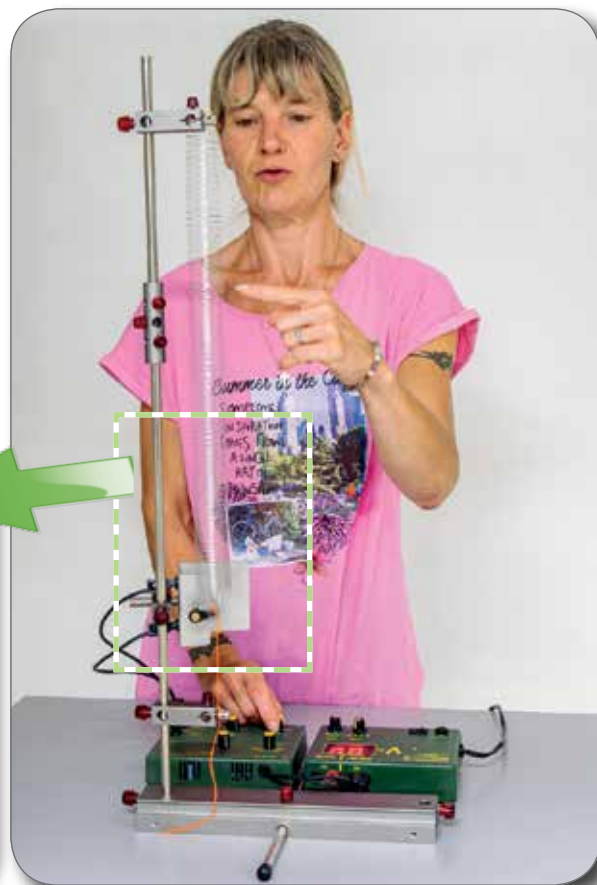
- 1 DW450-1AB Budič vln na stopce
Slouží jako budič příčných a podélných vln, pokud je řízený frekvenčním generátorem; DC-motor s namontovanou klikou s otvory pro připojení gumové šňůry nebo vinuté pružiny, tvaru U z nerezové oceli se stopkou (10x60 mm), dvě 4-mm bezpečnostní zdičky



Napájecí napětí: max. 6 V
Rozměry: 75 x 75 x 60 mm (bez stopky)

- Uložení**
- 1 P7906-4S Plastová vložka Kmity a vlnění
1 P7806-1S Úložný box II, mini, s krytem
Plán rozložení a 2 samolepky

P9901-4S ŽES Kmity a vlnění



SWS 2.2 Podélné stojaté vlnění

Příslušenství

P1325-9S Snímač času s 2 optickými závory, sada

Snímač, digitální, robustní s LC displejem.
Výška displeje 12,5 mm, interval měření 10 ms,
zdroj energie je baterie,
možnosti: stopky / start - stop / hradlo

- 2 ks optické závory, rozměr 78 mm
- 2 ks spojovacích kabelů cca. 135 cm



P3120-3F Generátor funkcí

Technické údaje viz. strana 63



P1150-1D Digitální ruční stopky

Přesnost 1/100 sek. do 30 min.,
1 sek. do 24 hod., s alarmem, včetně baterie

Objednací informace

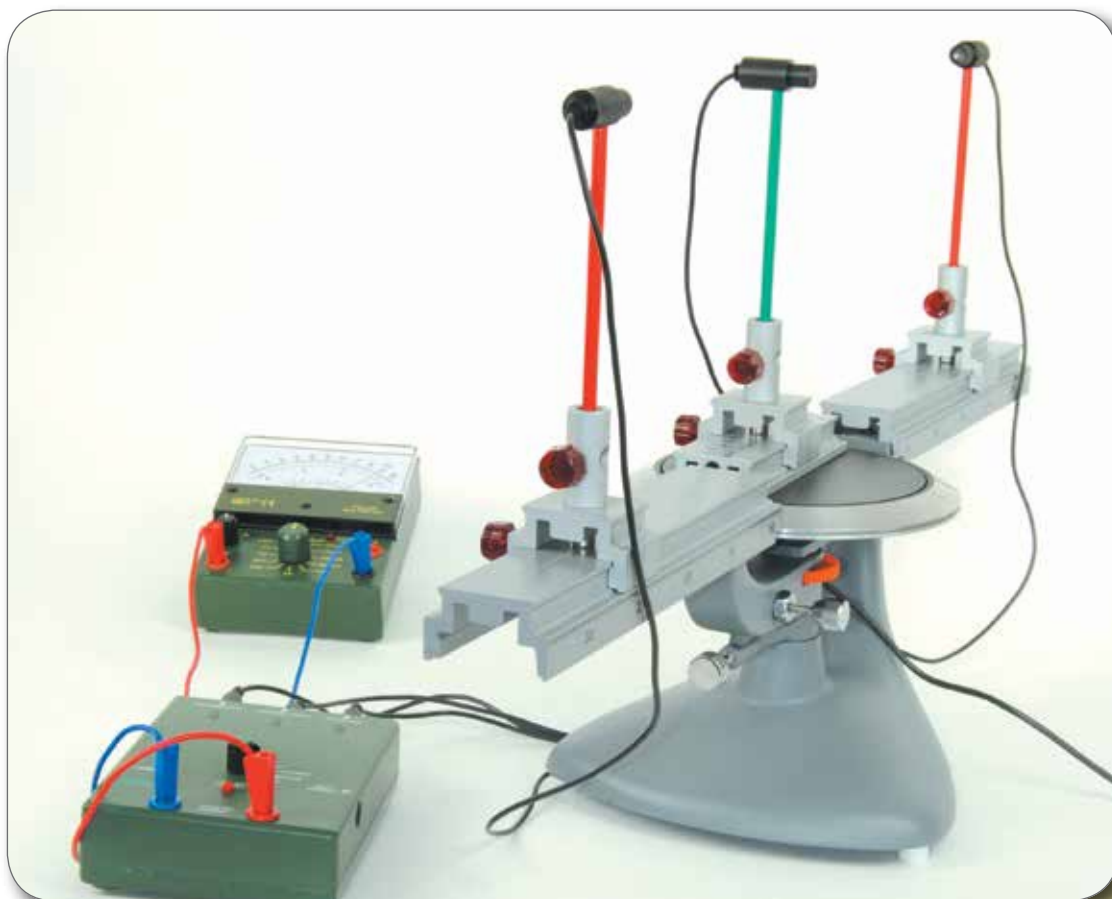
P9901-4U ŽES Ultrazvuk
 MAN-P9901-4U Návod k pokusům
 Ultrazvuk



Pokusy

US 00 Goniometer - úvod
 US 01 Vysílač - charakteristika záření
 US 02 Přijímač - charakteristika
 US 03 Svazky vln – působení parabolických zrcadel
 US 04 Parabolické zrcadlo jako přijímač
 US 05 Okolní zvuky
 US 06 Princip superpozice
 US 07 Odraz
 US 08 Pohlcování
 US 09 Pohlcování zvuku ve vzduchu
 US 10 Ohyb na překážce

US 11 Ohyb na jednoduché štěrbíně
 US 12 Ohyb na dvojité štěrbíně
 US 13 Ohyb na kruhové cloně (otvor)
 US 14 Ohyb na kruhovém kotouči
 US 15 Ohyb na Fresnelově čočce
 US 16 Interference dvou vysílačů
 US 17 Lloydův pokus
 US 18 Stojaté vlnění při dvou vysílačích
 US 19 Stojaté vlnění přes odraz
 US 20 Vlnová délka - rychlost šíření zvuku



US 18 Stojaté vlnění při dvou vysílačích

Obsah soupravy

Poč.	Kód	Název
1	P1860-1B	Ultrazvuk zdroj
2	P1860-1S	Ultrazvuk vysílač
1	P1860-1E	Ultrazvuk přijímač
1	P1860-1G	Ultrazvuk goniometr
3	P1861-1R	Běžec s ryskou, H = 40 mm
1	P1865-BS	Ultrazvuk clony, sada, s upínacím úhelníkem
1	P1865-BR	Ultrazvuk rám pro absorpci
1	P1865-1P	Ultrazvuk parabolické zrcadlo

Uložení

1	P7906-4U	Plastová vložka Ultrazvuk
1	P7806-1G	Úložný box II, velký, s krytem; plán rozložení a 2 samolepky

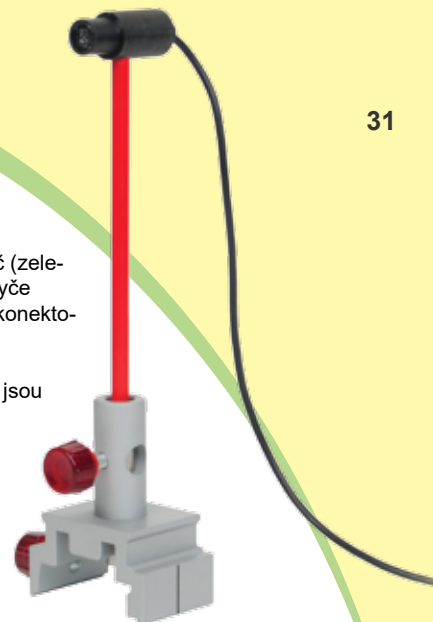
P1860-1S Ultrazvuk vysílač

P1860-1E Ultrazvuk přijímač

Ultrazvuk vysílač (červený) a přijímač (zeleň) v pouzdru na zabarvení upínací tyče (D=6/10 mm), stíněný kabel s RCA- konektorem pro připojení na napájecí zdroj.

Pro nasazení na rameno goniometru jsou nutné NTL běžce.

Pracovní frekvence : 40 kHz (typ.)
Maximální pracovní napětí : 20 Vss
Výška osy : 180 mm



P1860-1B Ultrazvuk zdroj

Elektronický přístroj skládající se z krystalem řízeného vysílače (40 kHz) s dvěma výstupy a též jedním vstupem se zesilovačem a usměrňovačem.

Volby :

- CONTINUE : výstupní signál bude plynule vysíláný (pro pokusy : ohyb, superpozice, pohlcování)
- IMPULSE : výstupní signál bude vysíláný jako impulz (pro pokusy : měření vzdálenosti, princip sonaru, atd., ve spojení s osciloskopem)
- SHOT : jednorázové vyzařování impulzu zapnutím tlačítka (pro měření času a vzdálenosti, v spojení s osciloskopem)

Výstupy a vstupy mají dvoubarevné LED - diody, pro indikaci vysílače anebo přijímače, signalizují ale též stav baterie anebo případně přetížení přijímače.

- Analogový výstup přes dvě 4 mm bezpečnostní zdířky
- Výstup dat pro osciloskop, čítač anebo počítač
-

Napájení :

Baterií (9 V - je součástí) anebo externě např. adaptérem P3130-1P

Rozměry : cca. 160 x 120 x 40 mm

Hmotnost : cca. 310 g



P1860-1G Ultrazvuk goniometr

- robustní a těžký kovový základ s pevným ramenem
- druhé rameno otočné na kluzném ložisku, s aretačním a nastavovacím šroubem
- obě ramena z NTL- speciálního profilu s mm stupnicí pro přesné polohování běžců
- úhloměr D=170 mm, nezávislý na otočném rameni, otočný i s brzdou, s desetinným odčítáním, pracovní úhel : nejméně 70, 0 ... 310, 0°
- středová stupnice s NTL - speciálním profi lem pro uchycení clony anebo běžce

Rozměry : cca. 160 x 120 x 40 mm

Hmotnost : cca. 310 g

Zabudovaný ozubený převod a potenciometr umožní vyhodnocení závislosti na úhlu s příslušným softwarem na počítači



P1865-BR Ultrazvuk rám

Pro absorpci

Kovový rám pro uchycení různých materiálů pro pokusy s pohlčováním anebo odrazem, pro materiály maximální velikosti 297 x 297 x 28 mm

Upevňuje se na středovou stupnici goniometru.



P1865-BS Ultrazvuk clony, sada, s úhelníkem

Clony z akrylového skla, 30 x 30 cm

- plná clona
- clona s dvojitou šterbinou
- clona s jednou šterbinou
- poloviční clona
- 2 ks Fresnelova clona
- clona s otvorem
- kruhová clona na tyči
-

Pro nasazení na středovou stupnici je nutný upínací úhelník (bez obrázku)

Objednací informace

P9901-4A	ŽES Stativový materiál
P9902-4C	ŽES Nauka o teple 1
MAN-P9902-4C	Návody k pokusům Nauka o teple 1

Pokusy

1. ŠÍŘENÍ TEPLA

TDS 1.1	Model teploměru
TDS 1.2	Cejchování teploměru
TDS 1.3	Bimetal
TDS 1.4	Délková roztažnost pevných látek
TDS 1.5	Změna objemu kapalin
TDS 1.6	Změna objemu vzduchu při konstantním tlaku
TDS 1.7	Změna tlaku vzduchu při konstantním objemu
TDS 1.8	Vedení tepla
TDS 1.9	Proudění tepla
TDS 1.10	Sálání tepla
TDS 1.11	Tepelná izolace

2. ZMĚNY SKUPENSTVÍ

TDS2.1	Míchání teplot
TDS 2.3	Měrná tepelná kapacita pevných látek
TDS 2.3.1	Výpočet měrné tepelné kapacity pevných látek
TDS 2.4	Teplota tavení
TDS 2.4.1	Skupenské teplo tavení
TDS 2.5	Chladicí směs
TDS 2.6	Skupenské teplo tuhnutí
TDS 2.7	Teplota varu
TDS 2.7.1	Skupenské teplo vypařování
TDS 2.8	Destilace



TDS 2.8 Destilace



TDS 2.7 Teplota varu



TDS 1.4 Délková roztažnost pevných látek



TDS 1.10 Sálání tepla

Obsah soupravy

33

Poč. Kód Název

- 1 P7400-4A Odměrný válec 100 ml, plast
- 1 P2621-1A Absorpční trubičky, pár
- 1 P2420-1A Bimetalový pás, 160 x 20 mm
- 1 P7090-2A Vosková tužka
- 2 P7132-1A Hadice, 100 cm, ohebná
- 2 P7400-1C Trubička, D=8 mm, L=200 mm, akryl pro manometer
- 1 P2610-2A Zahnutá jehla, pro průtokovou spirálu
- 1 P2610-2B Průtokové spirály, sada 5 ks
- 1 P7230-4H Držák pro siloměr a zkumavky
- 1 P2600-5C Voskové pásky
- 1 P7422-2B Trubička D=8/5 mm, L= 80, sklo



- 1 P7250-1T Stativové kruhy, sada 3 kusů
D=102 mm: položení rozptylové sítky
D=62 mm: držení kádinky
D=35 mm: držení Erlenmeyerovy baňky
tyto 3 stativové kruhy umožňují max. bezpečnost při práci s horkými kapalinami



- 1 P7125-1B Rozptylová síťka s keramickým středem 150 x 50 mm
- 1 C1010-1D Kádinka vysoká, 250 ml, borokřemičité sklo
- 1 C3020-4B Erlenmeyerova banka, 100 ml, s SB19

- 1 P2400-1A Trubička pro tepelnou roztažnost, hliník, 500 x 6/8 mm
- 1 P2400-1B Trubička pro tepelnou roztažnost, ocel, 500 x 6/8 mm

- 2 P2400-1C Ukazatel s kolíkem pro tepelnou roztažnost
- 1 P2400-2F Běžec s aretací pro tepelnou roztažnost
- 1 P5310-3F Běžec pro ukazatele pro tepelnou roztažnost



- 2 C1050-1C Zkumavka, 16 x 160 mm, borokřemičité sklo
- 1 P7030-2A Lampový olej, 50 ml, v lahvičce s kapátkem
- 1 P7020-4A Tiosíran sodný 200 g, v lahvičce s uzávěrem
- 1 P7050-1A Prášková barva červená, v dóze (potravinové barvivo)
- 2 C7320-1D Zátka, 12/18/27 mm, silikon, 1 otvor 7 mm
- 1 C7320-2B Zátka, 17/22/25 mm, silikon, 1 otvor 7 mm
- 1 C7320-2C Zátka, 17/22/25 mm, silikon, 2 otvory 7 mm
- 1 P1120-3A Hliníkový kvádr 50 x 20 x 20 mm, s háčkem
- 1 P1120-3D Malý ocelový kvádr 20 x 20 x 20 mm, s háčkem
- 1 P2700-3D Izolační nádoba s víčkem
složená ze 2 hliníkových nádob, o objemu 150 a 700 ml
vzájemně odizolovaných, průsvitné víčko, zátku pro teploměr a jednoduchý míchač
- 1 P7240-1G Tyč, válcová, L = 500 mm, D = 10 mm, poniklovaná ocel

- 2 P2220-1A Laboratorní teploměr, -10...+110°C
dělení 1°C, plněný alkoholem
- 1 P2220-9A Teploměr bez stupnice
-10 ... +110°C, plněný alkoholem



Uložení

- 1 P7906-4C Plastová vložka Nauka o teple 1
- 1 P7806-1G Úložný box II, velký, s krytem
Plán rozložení a 2 samolepky

Teploměr a teploměr bez stupnice
s polohovacími značkovacími trojúhelníky

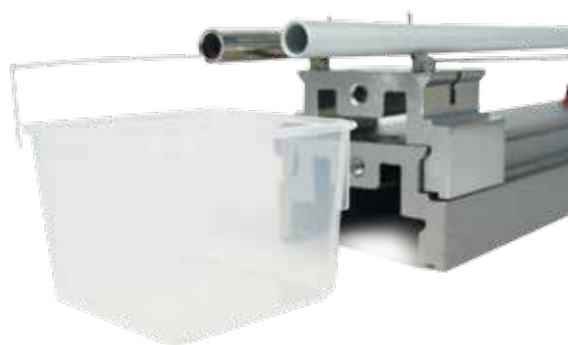


P9902-4C ŽES Nauka o teple 1



NTL- stativové kruhy přinášejí bezpečnost

Současná demonstrace tepelné roztažnosti
hliníkové a ocelové trubičky



Objednací informace

P9902-5C ŽES Nauka o teple 2
 MAN-P9902-5C Návod k pokusům
 Nauka o teple 2



Pokusy

2. ZMĚNY SKUPENSTVÍ

TDS 2.2 Měrná tepelná kapacita vody

3. TEPLŮ „KVANTITATIVNĚ“

TDS 3.1 Tepelná roztažnost plynů kvantitativně
 Gay-Lussacův zákon (absolutní nula)

TDS 3.2 Vedení tepla v pevných látkách kvantitativně

TDS 3.3 Vyzařování tepla kvantitativně

TDS 3.4 Pohlcování tepla kvantitativně

4. PRÁCE A VÝKON

ELS 4.2.1 Odevzdávání tepla a intenzita proudu

ELS 4.2.2 Elektrický ekvivalent tepla

ELS 4.3 Ekvivalent tepla

5. PŘEMĚNA ENERGIE

TDS 5.1 Přeměna tepla na elektrickou energii

TDS 5.2 Termoelektrické chlazení
 „Peltierův efekt“



TDS 2.2 Měrná tepelná kapacita vody



TDS 3.3 Vyzařování tepla (Leslieho hranol) kvantitativně



TDS 5.2 Termoelektrické chlazení „Peltierův efekt“

Obsah soupravy

Poč. Kód

Název

- | | | |
|---|-----------|--|
| 1 | P2700-2D | Joulův kalorimetr univerzální,
2 hliníkové nádoby o objemu 150 a 700 ml,
oddělené izolací, průsvitný uzávěr se
zabudovaným odstupňovaným ponorným
vařičem : 2/4/6 Ohm,
napájecí napětí : 6V/2A,
zátka pro teploměr a jednoduchý míchač |
| 1 | P2700-2DL | Víčko pro kalorimetr se 4 otvory |
| 4 | C7320-1A | Zátka 14/10/20 mm, silikon |
| 1 | P2714-1S | Tyče pro vedení tepla, sada 4 ks,
tyče s axiálním otvorem pro vložení
teploměru, se silikonovou zátkou,
pro vložení do otvoru v uzávěru P2700-2E
materiál Al, Fe, Cu, sklo,
Rozměry : každý 150 x 8 mm |
| 1 | P2712-1K | Koule pro Gay-Lussacův zákon,
ocelová dutá koule D=60 mm, se závitem |
| 1 | P2712-1M | Manometr pro Gay-Lussacův zákon,
k našroubování do ocelové koule P2712-1K
barometr s rozsahem 800 ... 1300 hPa, D= cca. 65 mm |



P9902-5C ŽES Nauka o teple 2

- | | | |
|---|----------|---|
| 1 | P2720-1L | Oktagon pro tepelné vyzařování
pro vyzařování tepla jsou barevné plochy obrácené směrem ven,
pro pohlcování dovnitř, duté těleso s osmi různobarevnými stěnami,
druhá strana stěny je bez úpravy
navrchu uvnitř tepelný zdroj : halogenová žárovka 12V/20W, G4
plochy : bílá, černá, modrá, žlutá,
červená, bílá matná, stříbrná leštěná, stříbrná matná
rozměry : cca. 150 x 150 x 105 mm |
| 1 | MB241-2T | Tepelný přijímač,
tepelná sonda se zesilovačem, na přeměnu optického výkonu na napětí
tvorí s měřicím přístrojem o rozsahu 0 ... 10 V radiální pyrometr
vypínač ON/OFF, nastavení nuly, výstup chráněný proti zkratu
LED- indikátor pro stav přístroje
napájecí napětí : max. +/- 14 V na baterii (je v přístroji)
rozměry : cca. 84 x 84 x 39 mm |



Joulův kalorimetr

- | | | |
|---|----------|---|
| 1 | P2725-1T | Termogenerátor s upínkou,
k přeměně tepla na elektrickou energii a naopak
kryt z akrylového skla v středě stojícím Peltierovým článkem mezi dvěma
kostkovými hliníkovými kádinkami, připojení pomocí dvou bezpečnostních zdířek
a dvě zátky pro upevnění teploměrů,
upínka k přitlačení hliníkových kádinek na Peltierův článek
Peltierův článek : max. 15 V/3, 5 A, hliníkové kádinky : každá cca. 50 ml
rozměry : cca. 85 x 55 x 80 mm |
|---|----------|---|



- | | | |
|---|----------|---|
| 2 | P2220-1A | Laboratorní teploměr, -10 ... +110 °C
dělení 1°C, plněný alkoholem |
|---|----------|---|

Uložení

- | | | |
|---|----------|--|
| 1 | P7906-5C | Plastová vložka Nauka o teple 2 |
| 1 | P7806-1G | Úložný box II, velký, s krytem
Plán rozložení a 2 samolepky |

Oktagon pro tepelné vyzařování



Termogenerátor

Doplňky



Napájení:
výběr viz strany 62 + 63



Měřicí přístroje:
viz strany 64 až 67

**C7414-2C Vaříč malý, 500 W**

Elektrická topná deska, D=99 mm, s plynulou regulací tepla, indikačním světlem a ochranou proti přehřátí.

Napájecí napětí 230 V/50...60 Hz

Rozměry: D=cca 140 mm, H=cca 80 mm

Hmotnost: cca 718 g

P2112-1B Hořákový nástavec pro zásobníky s ventilem

Laboratorní hořákový nástavec pro vysoké teploty; vhodný pro ventilové náplně se závitem (P2110-1V, P2110-1W), velká hlava hořáku s čelní perforovanou mřížkou, Da=21 mm, plynulá jemná regulace přívodu vzduchu s aretačním šroubem, jehlový ventil s velkým regulačním ventilem
H=cca 82 mm

P2110-1V Plynová náplň, s ventilem 210 g

nebo

P2110-1W Plynový zásobník, s ventilem 460 g

Propan–butanová směs v bezpečnostním zásobníku, směs podle normy EN 417 a UN 2037 normy. Tato směs plynu umožňuje dosáhnout vyšší teploty plamenu než čistý butan. Hořákový nástavec P2112-1B možno díky závitovému ventilu našroubovat a odšroubovat tak často, jak je potřebné.

**C4350-1G Žákovský digitální teploměr, dlouhý, 300°C**

Malý digitální teploměr, kontaktní jehla L=140 mm, s ochrannou krytkou, 10 mm vysoký LCD displej, s automatickým vypínáním
Měřicí rozsah: -50 ... +300°C. Přesnost: $\pm 2^\circ\text{C}$
Rozlišení: 0,1°C.

**C4350-1B Žákovský digitální teploměr, krátký, 200°C**

Přesný digitální teploměr, kontaktní jehla L=70 mm, s ochrannou krytkou. 7 mm vysoký LCD displej
Funkce: minimální a maximální teplota, podržení na měřené hodnotě, chráněný proti rozstříkující vodě, s automatickým vypínáním
Měřicí rozsah: -40 ... +200°C, Rozlišení: 0,1°C,
Přesnost: $\pm 0,8^\circ\text{C}$

**P3245-1M Ruční digitální multimetr, skutečné RMS**

robustní, velký, praktický, velký LC displej, automatické přepínání rozsahů, ochrana proti přetížení, včetně měření teploty, podsvícený displej, automatické vypnutí, ochranný návlek s držákem měřících vodičů

Teplota: -50 ... +400 °C

Balení obsahuje: 2 měřící vodiče, teplotní snímač, šroubovák

Technické parametry: viz strana 65

**P3249-1T Teplotní sonda s rukojetí, pro multimetr**

Na měření teploty plynů nebo kapalin.

Jednoduchý snímač teploty z nerezové oceli, s rukojetí

Měřicí rozsah: -50 ... +700 °C

Přesnost měření: $\pm 2,5^\circ\text{C}$ (v rozsahu <400 °C)

Rozměry měřícího hrotu: L=90 mm, D=3 mm

**C4360-2L Infračervený měřič teploty, -20 ... +400 °C**

Na bezkontaktní a teda bezpečné měření povrchové teploty;

Rozsah měření: -20... +400 °C ($\pm 2^\circ\text{C}$)

Rozlišení: 0,1 °C

Baterie 2 x 1,5 V (AAA)



- příslušenství

37

C4340-1D Teploměr digitální, dvojitý

Na měření až dvou teplot současně, též i rozdílu teplot.

Diferenciální měření (T1-T2)

Automatické vypnutí

Podržení údajů

Výběr °C / °F

MAX/MIN/AVG

Výběr režimu (K/J)

Podsvícení

Rozsah měření (typ K) -50 ... +1300 °C $\pm(0,5 \% + 1)$

Rozsah měření (typ J) -50 ... +1200 °C $\pm(0,5 \% + 1)$

Rozsah měření snímačů: -40 ... +260 °C

Napájení: 3 ks 1,5 V baterie (AAA)

Displej: 37,4 mm x 36,4 mm

Hmotnost: 60 g

Rozměry: 120 mm x 53 mm x 28 mm

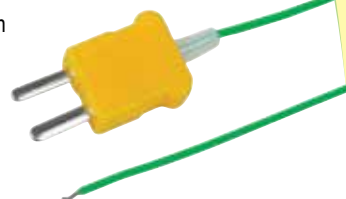
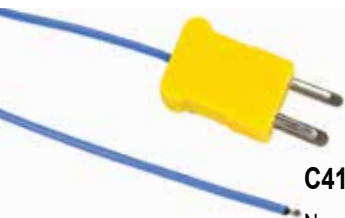
Včetně 2x flexibilní snímač teploty, 3x baterie, manuál.



C4125-T1 Teplotní snímač flexibilní, -40 ... +260 °C, typ K

Na měření teploty plynů nebo povrchů; drátová sonda, drát L = cca 100 cm

Rozsah měření: -40 ... +260 °C; přesnost měření: $\pm 0,75 \%$



C4125-T2 Teplotní sonda flexibilní, 0 ... +800 °C, typ K

Na měření teploty plynů nebo povrchů; drátová sonda, drát L = cca 95 cm.

Rozsah měření: 0 ... +800 °C; přesnost měření: $\pm 0,4 \%$

C4126-T2 Teplotní sonda s rukojetí, -50 ... +500 °C, 100 mm, typ K

Na měření teploty ve všech (mimo agresivních) médiích;

Rozměry lanka: L = cca 90 mm, D=3 mm

Rozsah měření: -50 ... +500 °C

Přesnost měření: $\pm 0,6 \text{ °C}$ (do 200 °C),

$\pm 2,5 \text{ °C}$ (do 500 °C)



C4127-T8 Teplotní snímač, svorka -40 ... +200 °C, typ K

Na měření teploty na deskách nebo trubičkách;

Plastová svorka (kleště) s kovovými čelistmi; měřicí rozsah: -40 ... +200 °C;

Délka kabelu: přibližně 80 cm; šířka otevřené čelisti: 0 ... 35 mm



C4373-2B Termokamera, 120x90 pixelů, -20 ... +240 °C

Na snímání pro termodynamiku, různé teploty se zobrazují různými barvami; kompaktní přístroj, jednoduchá ovládání pomocí několika tlačítek, laser, LED světlo, teplotní alarmy.

Rozsah měření teploty	-20 ... +400 °C
Teplotní citlivost	0,1 °C
Přesnost	$\pm 2 \text{ °C}$
Rozlišení infračerveného obrazu	320 x 240
Zorné pole (FOV)	50° (V) x 38° (V)
Displej	2,4" TFT LCD
Paměť obrazu	karta Micro SD
USB - rozhraní	USB typu C
Napájení	Li-ion 3,7 V/2600 mAh
Třída ochrany	IP54
Rozměry	197 x 72 x 60 mm
Hmotnost	310 g



Včetně návodu na obsluhu, kabelu USB typu C, karty Micro SD 16 GB

Objednací informace

P9902-4W ŽES Alternativní energie
MAN-P9902-4W Návod k pokusům
Alternativní energie



Pokusy

1. SPALOVACÍ MOTORY

- AES 1.1 Spalovací proces v benzínovém motoru
- AES 1.2 Spalovací proces v dieslovém motoru

2. UDĚLAT ENERGIÍ „HMATATELNOU“

- AES 2.1 Energetická náročnost malé lampy
- AES 2.1.1 Energetická náročnost malé lampy (kvantitativně)
- AES 2.1.2 Energetická náročnost domácích spotřebičů
- AES 2.2 Energetická náročnost malého elektromobilu
- AES 2.2.1 Další experimenty s elektromobilem
- AES 2.2.2 Elektromobil - různé odkazy na praxi
- AES 2.3 Energetická náročnost vrtule
- AES 2.3.1 Další experimenty s vrtulí

3. VĚTRNÁ ENERGIE

- AES 3.1 Větrná elektrárna
- AES 3.1.1 Větrná energie - další pokusy

4. VODNÍ ENERGIE

- AES 4.1 Vodní elektrárna
- AES 4.1.1 Vodná energie - další pokusy

5. TEPELNÁ ENERGIE (KALORICKÁ ENERGIE)

- AES 5.1 Princip tepelných elektráren
- AES 5.1.1 Tepelná energie - další pokusy

6. SLUNEČNÍ ENERGIE (FOTOVOLTAIKA)

- AES 6.1 Měření napětí a úhlu dopadu
- AES 6.2 Sériové zapojení solárních článků
- AES 6.3 Paralelní zapojení solárních článků
- AES 6.4 Solární články pohánějí motor s vrtulí
- AES 6.5 Solární články pohánějí elektromobil
- AES 6.6 Úhel dopadu a napětí

7. USKLADŇOVÁNÍ ENERGIE

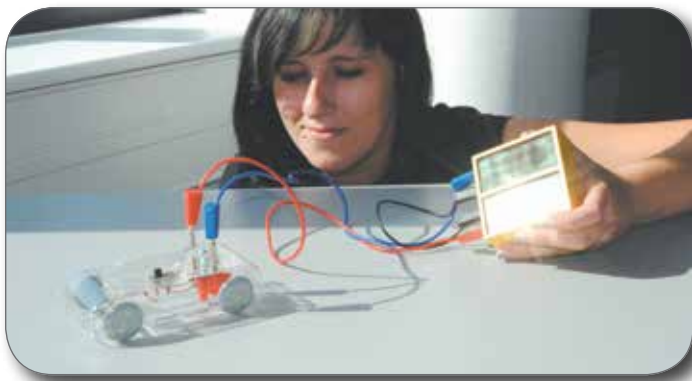
- AES 7.1 Rychlé nabíjení na krátkodobé uskladnění energie
- AES 7.2 Krátkodobá zásoba energie jako zdroj energie
- AES 7.3 Možnosti nabíjení pro krátkodobé uskladnění energie



Dech (foukání) rozsvítí žárovku



Vodní energie se mění na elektrickou energii



Solární auto

Obsah soupravy

Poč. Kód

Název

1 P2890-1D



Zapalovač stlačeného vzduchu, díky velké kompresi se zapálí malé množství vaty (Dieselův motor). Robustní plexisklový válec, pistní tyč s rukojetí, vata a těsnění. Výška spalovacího prostoru cca. 90 mm.

1 P2890-1Z

Spalovací válec, zapálení směsi vzduchu a benzínu (benzínový motor), akrylový válec s piezoelektrickým zapalovačem, měkká zátk (jako ucpávka) Válec : výška 280 mm, průměr 40 mm.

1 P3600-2A

MSP zdvojený solární článěk, 2 solární články v krabičce s magnetickým přichycením se čtyřmi bezpečnostními zdířkami.

1 P3601-2A

Úhloměr pro zdvojený solární článěk, akrylový rám s oboustrannou úhloměrovou stupnicí, otočná deska na položení solárního článku

1 P3610-1T

Turbína v pouzdru, Peltonova turbína v průhledném obalu zásuvně připojitelná na MSP motor/generátor

1 P3610-1M

MSP motor/generátor, určený na připojení k Peltonově turbíně anebo vrtuli

1 P3820-1S

Ruční generátor s filtrem jednoduchý zdroj DC napětí, pro přeměnu mechanické energie na elektrickou energii; DC-motor s převodovkou v průhledném obalu, současně zabudovaný filtr pro potlačení nežádoucích signálů (pro splnění předpisů o elmg. vlnění). Vpředu zabudovaná objímka E10. Pracovní klika se samojistící maticí. Zásuvka pro kablík se dvěma 4-mm banánky, L = cca 50 cm. Výkon na výstupu: 0 ... 6 V DC, 0 1 A

1 P3610-1P

Vrtule, plastová vrtule, D = cca. 47 mm, zásuvně připojitelná na MBC motor/generátor

1 P3710-2A

MSP objímka E10

5 P3320-1A

Žárovka 1, 5V / 50mA, E10

2 DE309-2T

Žárovka 6 V / 50 mA, E10

2 DE309-3T

Žárovka 6 V / 0,5A, E10

1 P3310-1S

Propojovací vodiče, sada 6 ks, 1x75 cm červený, 1x75 cm modrý, 1x50 cm červený, 1x50 cm modrý, 2x25 cm černý.

1 C5991-1S

Silikonový olej pro stříkačky 3 ml

2 C6008-1B

Dóza s víkem, PP, 50x50x40 mm

Uložení

1 P7906-4W

Plastová vložka Alternativní energie - přeměny

1 P7806-1G

Úložný box II, velký, s krytem
Plán rozložení a 2 samolepky



P9902-4W ŽES Alternativní energie



Zásobník energie s ukazatelem (princip hybridního pohonu)

Příslušenství

P2891-1F Zapalovač

Zapalovač s dlouhou zapalovací částí, díky které je možné zapálit směs ve válci



P2891-2B Čistý benzín, 200 ml

Hoflavá směs pro vstřikování do spalovacího válce P2890-1Z pomocí sprejové láhve C6004-2C.



C6004-2B Sprejová láhev 20 ml, plast

na dávkování a rozprašování kapalin; rozměry: cca 45 x 25 x 79 mm bez rozprašovače



DT105-1T Stolní lampa

Lampa s vypínačem, nastavitelné stínítko, zdroj světla: žárovka 60 W

DM508-1P Vzduchová pumpa

Robustní dvojitá vzduchová pumpa pro vytvoření pod- nebo přetlaku, obsahuje pružnou hadici s nastavci. Zdvih pumpy cca. 3 litre.



Objednací informace

P9902-4S

MAN-P9902-4S

ŽES Ohřev vody
Návody k pokusům
Ohřev vody

Obsah soupravy



Poč. Kód Název

- 1 P2750-1S Sluneční kolektor ŽES, plochý kolektor na přeměnu energie záření na tepelnou energii; přibližně 220 cm dlouhá měděná spirála z měděné trubčky v kolektorové komoře; nabarvená na černo, odnímatelný průhledný kryt, otvor se silikonovou zátkou na měření teploty uvnitř, trubčka D = 6 mm, rozměry : 172 x 127 x 50 mm



- 1 P2750-1W Výměník tepla, k přenosu energie z primárního na sekundární vodní oběh; asi 120 cm dlouhá měděná spirála v průhledné plastické nádobě, odnímatelné víko se silikonovou zátkou pro vložení teploměru, trubčka průměr = 6 mm, objem nádoby : cca. 400ml, rozměry : 80 x 80 x 100 mm

- 1 P2751-1T Komora pro měření teploty, pro měření teploty ve vodním oběhu, silikonová zátky pro vložení teploměru.

- 1 P2750-1T Cirkulační membránové čerpadlo,
- samonasávací
- velmi tiché
- minimální spotřeba elektrického proudu
- minimální rozměry
- malé pouzdro
- bez vibrací
napájecí napětí : 2 ... 12 VDC
max. proud : 20 ... 150 mA
průtok : 150 ml/min
výtlak : 6.0 m (vody)
max. sací výška : - 3.0 m (vody)
2 náustky, průměr = 4, 8 mm
zabudované v plastovém pouzdro, magnetické : 84 x 84 x 40 mm



- 3 P2220-1A Teploměr se stupnicí, -10... +110 °C, dělení 1°C, naplněný alkoholem
4 C7445-3ST Silikonová hadice, průměr = 3/6 mm, délka = 24 cm
1 C6100-2A Stříkačka 120 ml, plast

Uložení

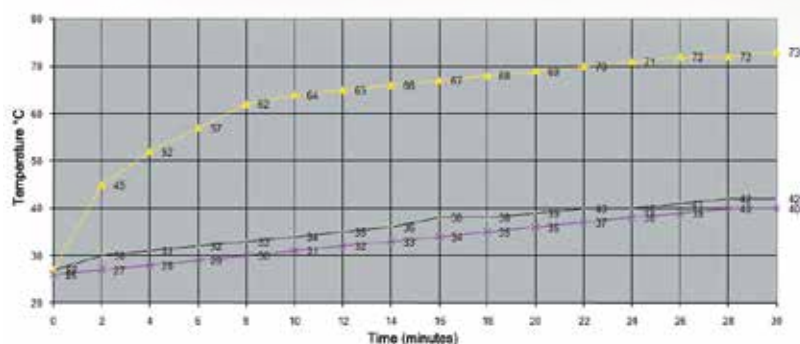
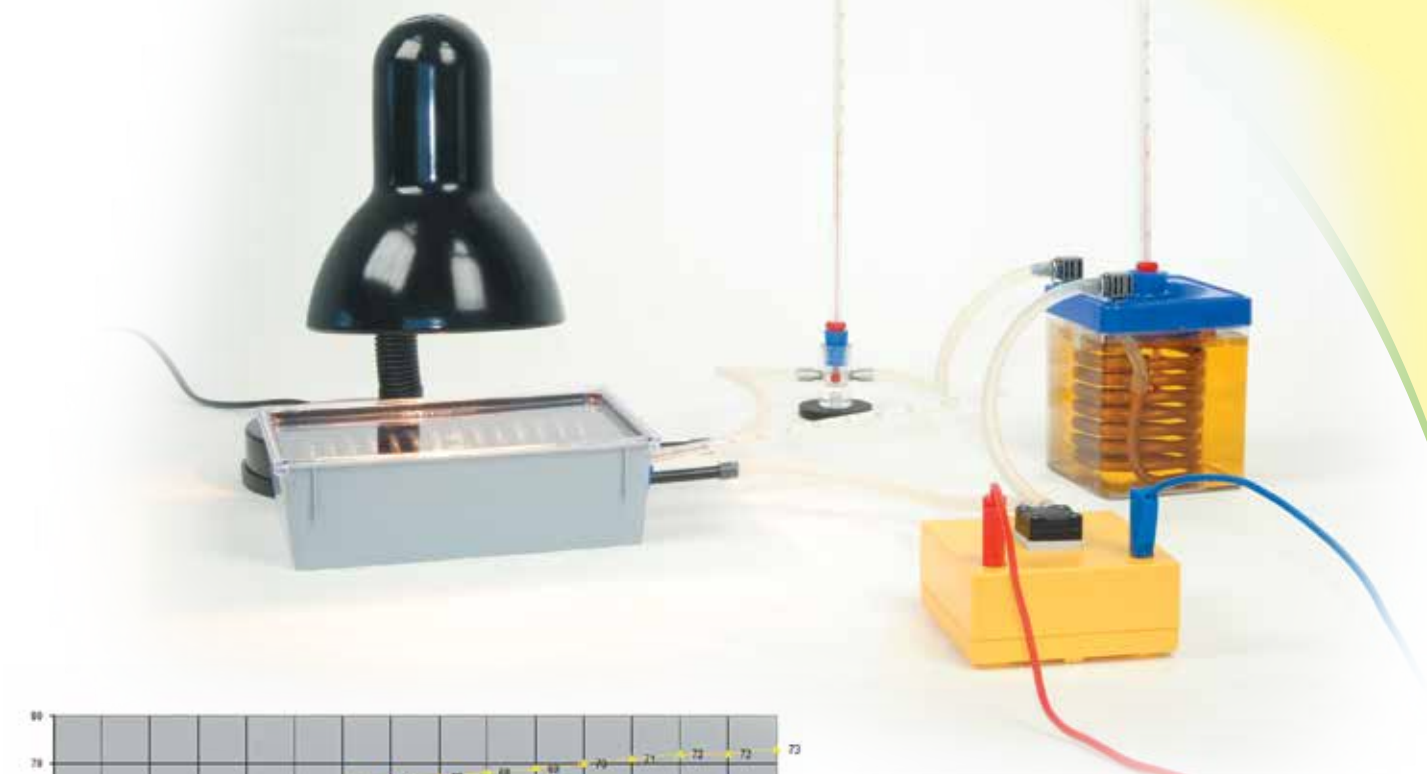
- 1 P7906-5W Plastová vložka Ohřev vody
1 P7806-1K Úložný box II, malý, s krytem
Plán rozložení a 2 samolepky

Membránové čerpadlo nejvyšší kvality

- samonasávací pro velmi nízký příkon může být připojené na solární články.
- pro nezávislost od systému je integrovatelné do už existujících systémů

Model solárního systému

41



Graf čas - teplota

- v kolektoru
- ve vodním oběhu (primárním)
- ve výměníku tepla (sekundárním)

Příslušenství



DT105-1T Stolní lampa
Lampa se stojanem, vestavěný vypínač
Nastavitelné stínítko
Zdroj světla : halogenová žárovka 100 W



C4350-1B Žákovský digitální teploměr, krátký
Přesný digitální teploměr,
kontaktní jehla L = 70 mm, s ochrannou krytkou.
7 mm vysoký LCD displej.

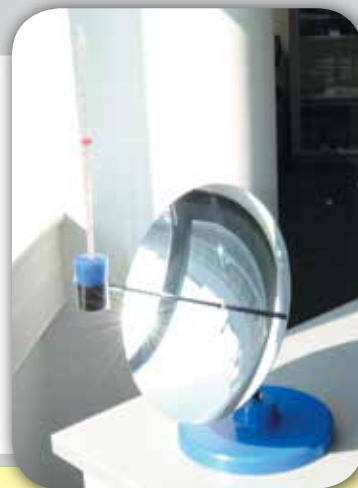
Funkce: minimální a maximální teplota,
podržení naměřené hodnoty,
chráněný proti stříkající vodě,
s automatickým vypínáním.
Měřicí rozsah: -40 ... +200°C
Přesnost: $\pm 0,8^\circ\text{C}$.
Rozlišení: $0,1^\circ\text{C}$.

Doplnění



P2885-1P Parabolické zrcadlo 300 mm s podstavcem
Soustředěním tepelného záření se v ohnisku dutého zrcadla vytvoří vysoká teplota; parabolické zrcadlo z plastu, v ohnisku upevněná malá kovová nádoba na ohřátí materiálů, velká základna a rukojeť s polohovacím kloubem pro optimální nastavení úhlu ozáření.

Slunce jako ohřívač vody
nebo „výrobce pop-cornu“



Palivové články

P2820-2S Palivový článek, sada 02

Kompletní souprava pro vysvětlení ukládání a přeměny energie pomocí palivových článků;

skládá se z :

- reverzibilný palivový článek
- plynojem
- solární panel
- drobné části potřebné k uvedení do činnosti
- návod



Potřebná energie pro výrobu vodíku se získá buď ze solárního panelu nebo z externího zdroje (baterie). Se získaným vodíkem potom můžeme pohánět spotřebič s nízkým výkonem.

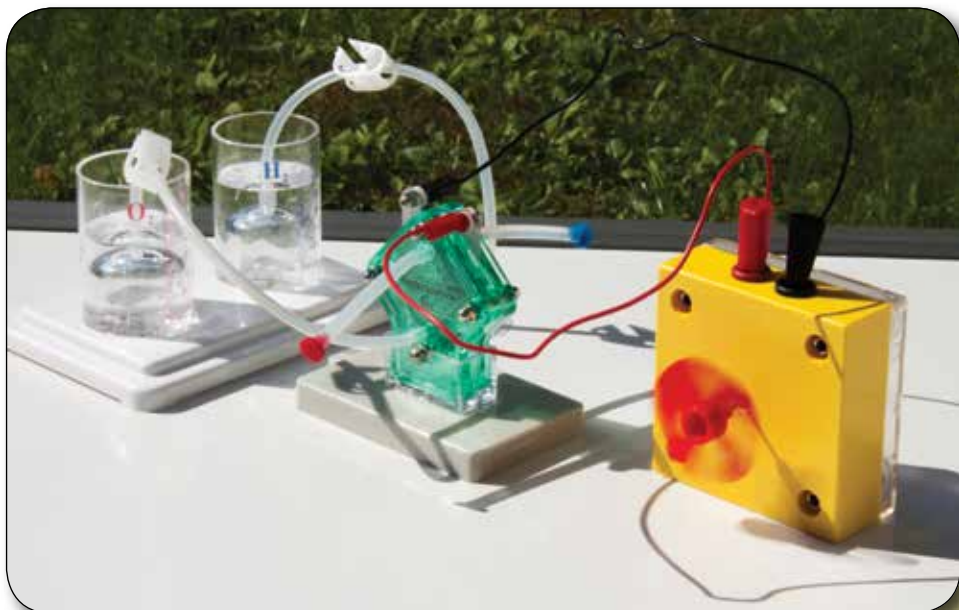
Technické údaje palivového článku:

Napájení proudem:	1,7 ... 3 V DC, 0 ... 0,7 A
Výroba H ₂ :	max. 5 ml/min
Výstupní výkon:	0 ... 0,6 V DC, 0 ... 0,3 A (max. 180 mW)
Rozměry membrány:	cca 25 x 25 mm
Hmotnost celé soupravy:	cca 364 g

Souprava se může kombinovat i s prvky ze soupravy „Alternativní energie – přeměny“.

Současně doporučujeme:

P3610-1M	MSP motor/generátor, ŽES
P3610-1P	Vrtule malá
P3118-1B	Pouzdro na baterie 3 V, s 2 mm kolíky





① P2823-1E PEM* elektrolyzátor, ŽES

jednotka vyrábějící kyslík a vodík z destilované vody dodáním elektrické energie, energii můžeme dodat ze solárních článků, větrné vrtule, ručního generátoru nebo síťového adaptéru a baterie; vyprodukované plyny se pomocí hadice mohou shromažďovat do zásobníku plynu ŽES

Technické údaje:

napájení: 1,7 ... 3 V DC, 0... 1A

produkce H₂: max. 7ml/ min.

rozměry: cca. 54 x 54 x 17 mm

② P2823-1B PEM* palivový článek, ŽES

Jednotka vyrábějící elektrickou energii přivedením vodíku (a kyslíku z okolního vzduchu); vodík se přivádí buď z jednotky plynového ŽES nebo z plynové tlakové láhve, odběr elektrické energie pomocí dvou 2-mm zdířek

Technické údaje:

výstupní výkon: 0 ... 0,6 V DC, 0 ... 0,4 A (max. 240 mW)

rozměry: cca. 32 x 32 x 10 mm

③ P2823-1R PEM* reverzní palivový článek, ŽES

tato jednotka kombinuje funkce elektrolyzátoru a palivového článku ŽES; přivedením elektrické energie se z destilované vody vyloučí plyny, resp. přivedením vodíku se může odebírat elektrická energie .

Technické údaje:

Elektrolyzátor – v činnosti:

napájení: 1,7 ... 3 V DC, 0 ... 0,7 A

tvorba H₂: max. 5ml/min.

Palivový článek - v činnosti:

výstupní výkon: 0 ... 0,6 V DC, 0 ... 0,3A (max. 180 mW)

rozměry: cca. 54 x 54 x 17 mm

④ P2823-1S Plynojem ŽES

slouží při rozkladu destilované vody na shromáždění vytvořených plynů vodíku a kyslíku; spojený s elektrolyzátor jako napájení palivových článků ŽES; dva akrylové odměrné válce se sběrnou nádobou na plyn; objem: každý cca. 30 ml, na podložce, včetně silikonové hadičky s mini zátkou a stříkačkou s PH

Rozměry s podložkou: cca. 152 x 108 x 83 mm

*PEM = Proton-Exchange-Membran

P2840-2W Větrná vrtule s generátorem 02

Velký pracovní model větrné turbíny na demonstraci přeměny větrné energie na elektrickou energii.

DC-generátor s nábojem pro upevnění až 6 vrtulových listů, je možné upevnit 3, 4 nebo 6 listů,

stabilní podstavec s kovovou vložkou,

odebírání napětí přes dve 2 mm zdířky,

2 vodiče L=25 cm, každý s jedním 2 mm a jedním 4 mm banánkem,

List vrtule: 160 x 30 mm

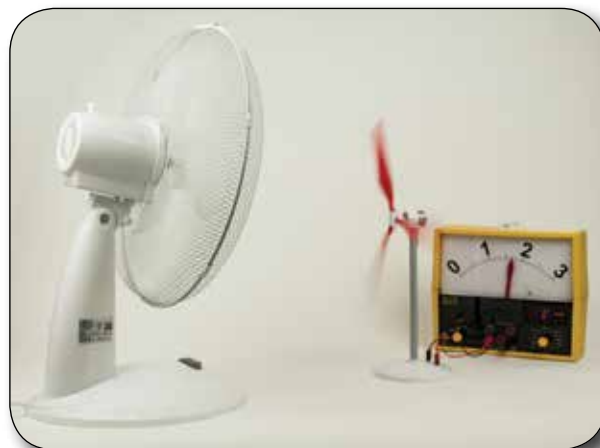
List L=160 mm

Výška s vrtulovými listy = 430 mm

Základna – D = 130 mm

Výška náboje = 260 mm

Hmotnost = 335 g



P2842-1V Stolní ventilátor, D=40 cm

Pro vytvoření širokého proudu vzduchu pro pohon větrných turbín nebo na chlazení; robustní stolní ventilátor s ochrannou mřížkou.

Technické údaje:

Vrtule– D= 40 cm

Rychlost proudění: nastavitelná v 3 úrovních, max. 4,2 m/s

Možnost oscilace: +/-35 °, nebo pevná poloha

Nastavitelné stoupání vrtule

Výkon: 45 W

Napájecí napětí: 230 V AC

Podstavec – D= 30 cm

Ochranná mřížka – D= 45 cm

Celková výška = 60 cm

Objednací informace

P9901-4D

MAN-P9901-4D

ŽES Elektrina 1

Návody k pokusům
Elektrina 1

Pokusy

1. ZÁKLADY

- ELS 1.1 Jednoduchý elektrický obvod
- ELS 1.2 Přepínač
- ELS 1.3 Napětí
- ELS 1.4 Sériové zapojení zdrojů napětí
- ELS 1.5 Paralelní zapojení zdrojů napětí
- ELS 1.6 Intenzita proudu
- ELS 1.7 Vodiče a nevodiče
- ELS 1.8 Vedou kapaliny elektrický proud ?

2. ELEKTRICKÝ ODPOR

- ELS 2.1 Ohmův zákon
- ELS 2.1.1 Série měření k Ohmovu zákonu
- ELS 2.2 Aplikace Ohmova zákona
- ELS 2.3 Vodiče a velikost jejich odporů
- ELS 2.3.1 Měrný odpor drátů
- ELS 2.4 Ohmické odpory
- ELS 2.5 Žárovka není ohmickým odporem
- ELS 2.6 Sériové zapojení žárovek
- ELS 2.7 Sériové zapojení ohmických odporů
- ELS 2.8 Dělič napětí
- ELS 2.8.1 * Nastavitelný odpor
- ELS 2.9 Paralelní zapojení žárovek
- ELS 2.10 Paralelní zapojení ohmických odporů
- ELS 2.11 Kombinované zapojení odporů (Kirchhoffovo pravidlo)
- ELS 2.12 Proč jsou zdroje napětí zapojované paralelně ?
- ELS 2.13 Model potenciometru
- ELS 2.13.1 * Ovládání osvětlení pomocí potenciometru
- ELS 2.13.2 * Nezátížený potenciometr
- ELS 2.13.3 * Zátížený potenciometr
- ELS 2.14 Vnitřní odpor zdroje (svorkové napětí)
- ELS 2.15 * Vnitřní odpor voltmetru
- ELS 2.16 Vnitřní odpor ampérmetru
- ELS 2.17 * Zvětšení rozsahu voltmetru
- ELS 2.18 * Zvětšení rozsahu ampérmetru
- ELS 2.19 Zapojení Wheatstonova můstku

3. TEPELNÁ ENERGIE Z ELEKTRICKÉ ENERGIE

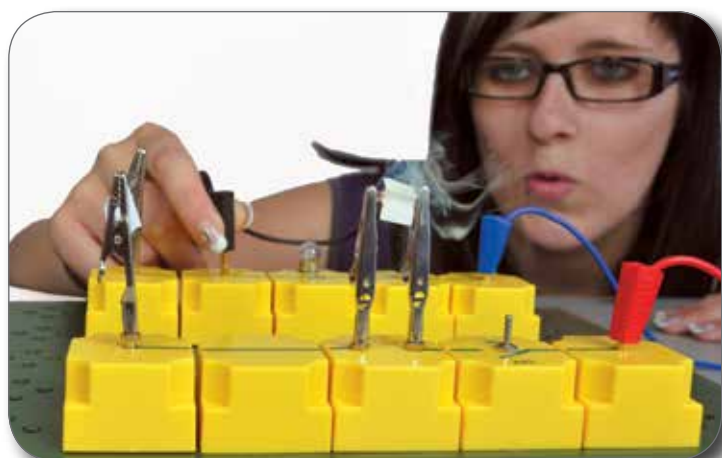
- ELS 3.1 Přeměna elektrické energie na teplo
- ELS 3.2 Přeměna elektrické energie na světlo
- ELS 3.3 Vodiče a odporové dráty
- ELS 3.4 Vznik tepla u vodičů s rozdílným průřezem drátů
- ELS 3.5 Tavná pojistka

4. PRÁCE A VÝKON

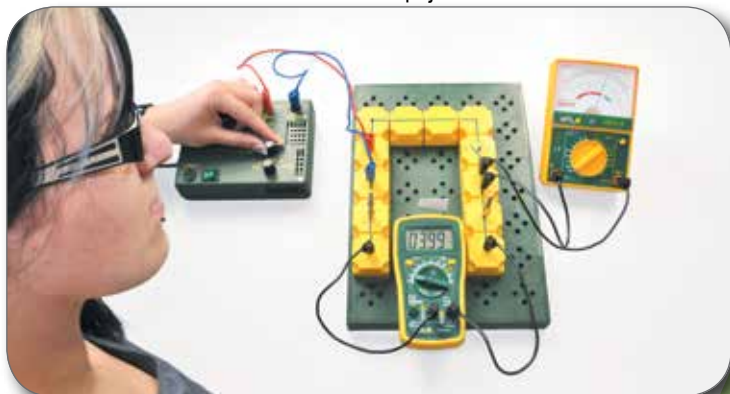
- ELS 4.1 Výkon žárovky
- ELS 4.2 Elektrická práce
- ELS 4.2.1 Elektrický tepelný výkon a intenzita proudu
- ELS 4.2.2 Elektrický tepelný ekvivalent
- ELS 4.3 Hodnota vody

5. ELEKTROCHEMIE

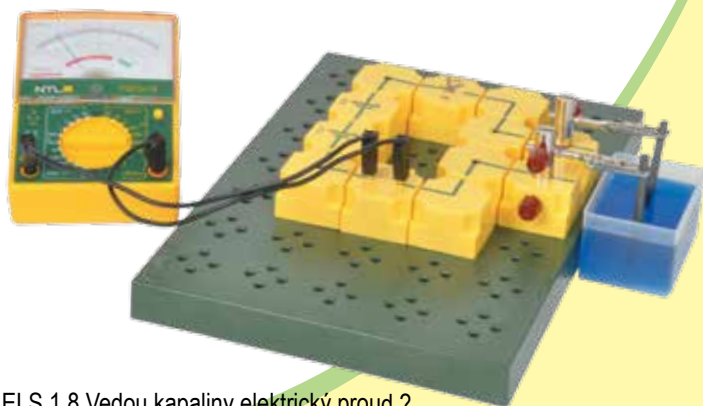
- ELS 5.1 Elektrolytický článek
- ELS 5.1.1 Voltův článek
- ELS 5.2 Elektrolyza
- ELS 5.3 Galvanizace
- ELS 5.4 Model olověného akumulátoru
- ELS 5.5 Kontaktní řada kovů



ELS 3.5 Tavná pojistka



ELS 2.1 Ohmův zákon



ELS 1.8 Vedou kapaliny elektrický proud ?

Obsah soupravy

Poč.	Kód	Název
1	P3910-1A	Propojovací deska
2	P3310-2E	Spojovací vodič 25 cm černý
1	P3310-3A	Spojovací vodič 50 cm červený
1	P3310-3B	Spojovací vodič 50 cm modrý
1	P3310-4A	Spojovací vodič 75 cm červený
1	P3310-4B	Spojovací vodič 75 cm modrý
4	P3910-1B	Modul připojení
5	P3910-1C	Modul přímé vedení
2	P3910-1D	Modul přímé vedení se zdičkou
1	P3910-1F	Modul vedení T se zdičkou
4	P3910-1E	Modul vedení T
4	P3910-1H	Modul vedení L se zdičkou
2	P3910-1G	Modul vedení L
1	P3910-1J	Modul přerušené vedení, 2 zdičky
1	P3910-2R	Modul vypínač ON/OFF
2	P3910-2T	Modul přepínač
1	P3910-3G	Modul odpor 100 Ohm
1	P3910-3M	Modul odpor 500 Ohm
1	P3910-3O	Modul odpor 1 kOhm
2	P3910-2K	Modul baterie 1.2 V
2	P3911-3B	Modul pro krokosvorku
2	P3910-2A	Modul s objímkou E10
1	P3325-2C	Nádoba pro elektrolýzu
1	P3325-1A	Sada vodičů a nevodících, 7 ks
1	P3325-2A	Sada elektrod, 9 ks
2	P3320-1A	Žárovka 2,5 V/70 mA (1,5 V/50 mA), E10
2	P3320-1I	Žárovka 10 V/0,05 A, E 10
1	P3314-1A	Pojistkový drát, d= 0,1 mm, cívka červená
1	P3316-1C	Konstantanový drát, d=0,2 mm, cívka modrá
1	P3316-1B	Měděný drát, d=0,2 mm, cívka černá
4	P3911-3D	Krokosvorka s kolíkem
2	P3911-3A	Držák se zářezem a otvorem
Uložení:		
1	P7906-4D	Plastová vložka Elektřina 1
1	P7906-4DS	Pěnová výplň pro uložení spojovací desky a vodičů, ŽP
1	P7806-1K	Úložný box II, malý, s krytem Plán rozložení a 2 samolepky

NTL - zásuvný systém

Robustní, spolehlivý a pokusy v něm jsou přehledné. Umožňuje rychlé rozložení a složení, což při žákovských pokusech potěší.

P9901-4D ŽES Elektřina 1

NTL - zásuvný systém „žlutý ORIGINÁL“



Spojovací deska se 7x5 zásuvnými místy, plášť ze zeleného plastu, odnímatelné průhledné dno s uloženými pružnými kontakty z mosazi, které zaručují velmi dobrou vodivost i při velmi nízkém napětí.

NTL - stavební prvky jsou složeny z krytu z ABS žluté barvy (chráněná NTL značka) a odnímatelné průhledné základny. Zabudované součástky jsou tedy jasně identifikovatelné a lehce vyměnitelné. Na horní ploše jsou vytištěny odpovídající symboly zapojení.

Příslušenství



Napájení a měřicí přístroje
viz strana 62 až 67



P3120-3B Nabíjecí panel Aku
Pro nabití v boxu „Elektřina 1“ uložených ŽSP bateriových prvků (akumulátorů) 1,2 V (P3910-2K), (max. 18 ks současně).



DE720-9S Posuvný odpor 20 Ohm, 2 A
Posuvný odpor v otevřeném vyhotovení, aby byl dobře viditelný jezdec na odporovém vinutí; s 3 zdičkami pro bezpečnostní nebo laboratorní vodiče s 4 mm banánky. Odpor: 20 Ohm, zatížitelnost: 2 A (krátko i více). Napětí: max. 42 V, rozměry: cca 150 x 65 x 40 mm

Objednací informace

P9902-5M
MAN-P9902-5M

ŽES Magnetizmus
Návody k pokusům
Magnetizmus



Pokusy

1. MAGNETICKÁ INTERAKCE :

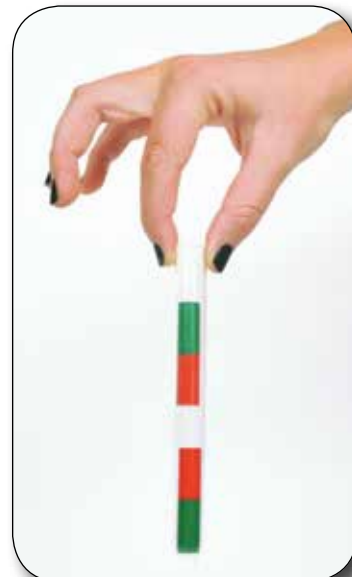
- MAS 1.1 Magnety a magnetické póly
- MAS 1.2 Vzájemné působení dvou magnetů
- MAS 1.3 Přitažlivá síla magnetu
- MAS 1.4 Dosah magnetického pole
- MAS 1.5 Zastínění magnetického pole
- MAS 1.6 Vznášející se magnet

2. MAGNETICKÁ INDUKCE :

- MAS 2.1 Magnetická indukce
- MAS 2.2 Výroba magnetů
- MAS 2.3 Nitro tyčového magnetu
- MAS 2.4 Elementární magnety

3. MAGNETICKÉ POLE :

- MAS 3.1 Magnetické pole tyčového magnetu
- MAS 3.2 Siločáry magnetického pole
- MAS 3.3 Siločáry kolem tyčového magnetu
- MAS 3.4 Magnetické pole mezi póly magnetu
- MAS 3.4.1 Siločáry okolo U - magnetu
- MAS 3.5 Magnetické pole Země
- MAS 3.6 Magnet jako kompas
- MAS 3.7 Způsoby zmagnetizování

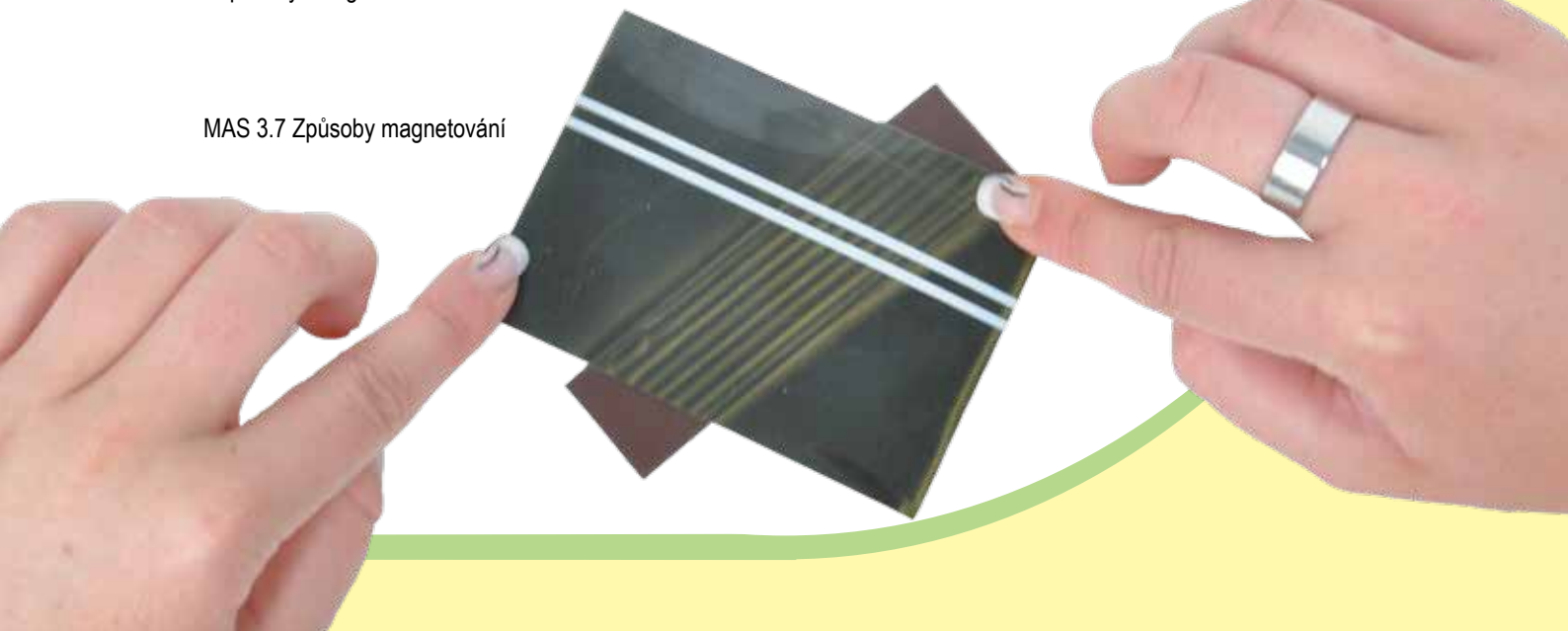


MAS 1.6 Vznášející se magnet



MAS 3.5 Magnetické pole Země

MAS 3.7 Způsoby zmagnetizování



Obsah soupravy

Poč.	Kód	Název
2	P3410-1K	Tyčový magnet, D=10 mm, L=50 mm, AlNiCo, červeně/zeleně lakovaný
1	P3410-2F	Železné piliny v dóze
1	P3410-5M	Kapesní kompas

1	P3411-2A	Koule pro zemský magnetismus, glóbus, 85 mm D=85 mm, i s potiskem a na stopce
1	P3410-2C	Sonda magnetického pole - ŽP Pro prostorové zkoumání magnetického pole; malý tyčový feritový magnet, L=19 mm, v kardanovém uložení s rukojetí.



1	P3911-3F	Banánek (4 mm) s jehlou, jako hrotové ložisko pro třecí tyče a magnety
2	P3410-1L	Podložka pro tyčové válcové magnety
4	P3410-2E	Tyč se závitem pro vzájemné sešroubování, pro pokusy z magnetizování
1	P3911-3H	Modul zdičky (izolovaná podstava)
1	P3410-2M	Pouzdro pro magnet, pro spojení 2 tyčových magnetů 50 x 10 mm

1	P3413-1P	Deska pro magnetické pole pro zobrazení siločar okolo permanentních magnetů rozměry : 155 x 90 x 10 mm
---	----------	---



2	P3911-1L	Pólový plech, 60 x 25 mm
1	P3430-1C	Kancelářské sponky, sada 10 kusů, v dóze
1	P3430-1B	Kancelářská sponka s nití
1	P3308-2P	Zkumavka 16 x 150 mm, plast

1	P3417-1F	Magnetické pole - fólie, pro zobrazení směru magnetizace magnetických objektů rozměry : cca. 100 x 70 mm
1	P3417-1G	Magnetická guma, rozměry : cca 100 x 25 mm



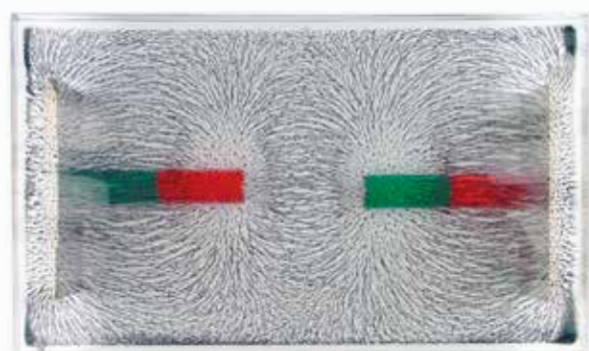
1	P3410-1W	Kroužek z měkkého železa
1	P3410-1N	Železné hřebíčky v dóze

Uložení

1	P7906-5M	Plastová vložka Magnetismus
1	P7806-1K	Úložný box II, malý, s krytem Plán rozložení a 2 samolepky

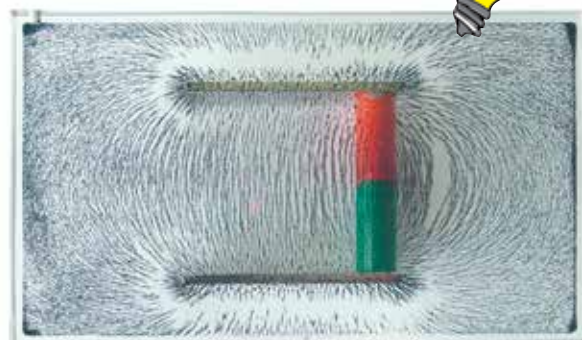


P9902-5M ŽES Magnetizmus



MAS 3.4a Magnetické pole mezi rozdílnými magnetickými póly

Železné piliny v uzavřené nádobě s transparentním, viskózním médiem umožňují „čisté“ experimenty!



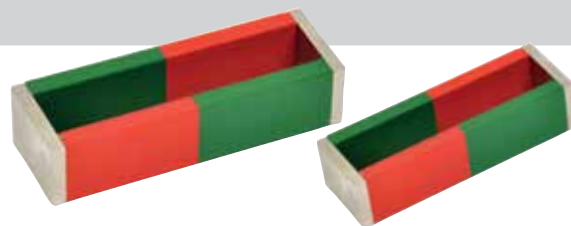
MAS 3.4.1 Siločáry kolem U - magnetu

Příslušenství



HMMAR-012	Nd-Fe-B magnet, D=12 mm, H=4 mm
HMMAR-T12	Nd-Fe-B magnet, D=12 mm, H=2 mm
HMMAR-022	Nd-Fe-B magnet, D=22 mm, H=10mm

Velmi silný neodymium-železo-bór magnet (Nd-Fe-B), osa magnetizace na výšku, poniklovaný.



DE409-2S Ploché tyčové magnety 80 mm, AlNiCo, pár
Póly červeně/zeleně lakované, s kovovými spojkami, uložené v polystyrenovém obalu. Rozměry : 80 x 20 x 6 mm.

Objednací informace

P9901-4D	ŽES Elektřina 1
P9902-5M	ŽES Magnetismus
P9902-5P	ŽES Elektromagnetismus
MAN-P9902-5P	Návody k pokusům Elektromagnetismus

Pokusy

3. TEPELNÁ ENERGIE Z ELEKTRICKÉ ENERGIE

- ELS 3.6 Model bimetalové pojistky
- ELS 3.7 Bimetalový termostat
- ELS 3.8 Bimetalový hlásič ohně

4. PRÁCE A VÝKON

- ELS 4.1.1 Výkon elektromotoru

6. ELEKTROMAGNETIZMUS

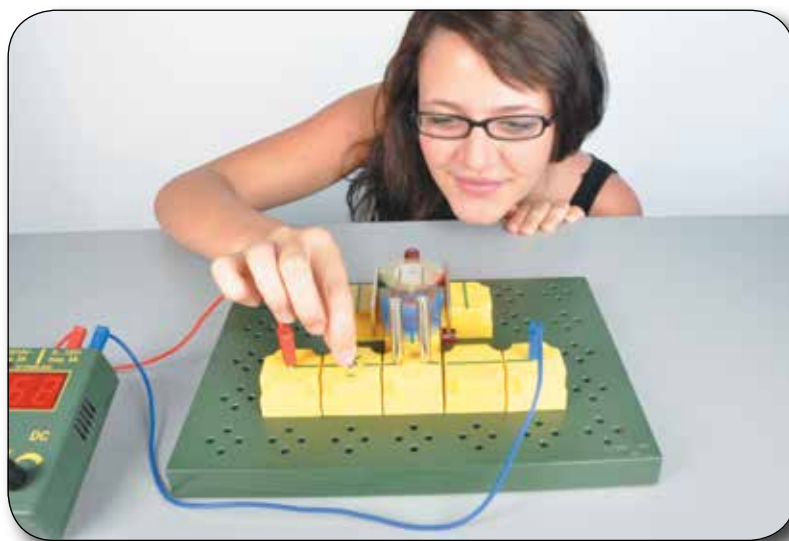
- ELS 6.1 Elektrický proud vytváří magnetické pole
- ELS 6.2 Magnetické pole cívky
- ELS 6.3 Magnetem ovládané spínače
- ELS 6.4 Relé
- ELS 6.5 Relé s pracovním a klidovým kontaktem
- ELS 6.6 Samočinný přerušovač obvodu
- ELS 6.7 Bzučák na střídavý proud
- ELS 6.8 Model magnetické pojistky

7. KINETICKÁ ENERGIE Z ELEKTRICKÉ ENERGIE

- ELS 7.1 Pohybové účinky elektrického proudu
- ELS 7.1.1 Lorenzova síla
- ELS 7.2 Princip elektromotoru
- ELS 7.3 Model elektromotoru
- ELS 7.3.1 Jednosměrný motor
- ELS 7.6 Model elektromagnetického měřicího přístroje

8. ELEKTROMAGNETICKÁ INDUKCE

- ELS 8.1 Indukce
- ELS 8.1.1 Indukované napětí
- ELS 8.2 Princip generátoru proudu
- ELS 8.3 Alternátor s rotací magnetu
- ELS 8.4 Alternátor s rotací cívky
- ELS 8.5 Generátor jednosměrného proudu
- ELS 8.6 Generátor s elektromagnetem
- ELS 8.6.1 Generátor s rotujícím elektromagnetem
- ELS 8.7 Indukce při jednosměrném proudu



ELS 7.3 Model elektromotoru

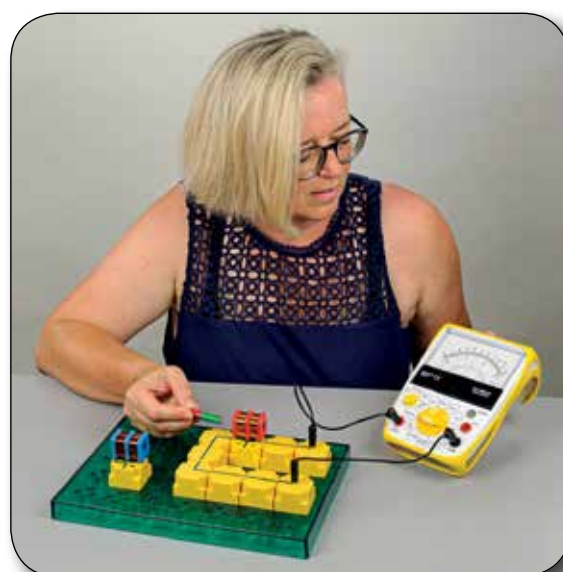
- ELS 8.8 Transformátor
- ELS 8.9 Transformátor 1 : 1
- ELS 8.10 Nezatížený transformátor
- ELS 8.11 Intenzita proudu se též transformuje
- ELS 8.12 Cívka připojená k jednosměrnému proudu
- ELS 8.13 Vypínací špičky způsobené samoindukcí
- ELS 8.13.1 Lenzovo pravidlo
- ELS 8.13.2 Brzdící účinek způsobený samoindukcí
- ELS 8.14 Cívka připojená k střídavému proudu
- ELS 8.15 Impedance cívky
- ELS 8.16 Odpor a indukčnost v střídavém napětí

Obsah soupravy

Počet	Kód	Název
1	P3911-3J	Modul ohřívací spirála
1	P3910-2C	Modul doutnavka
1	P3910-2S	Modul vypínač
1	P3911-1K	Železné jádro, L=50 mm
1	P3911-3E	Kontaktní jehla
2	P3911-1L	Pólový nástavec, 60 x 25 mm
2	P3911-1N	Kartáček
1	P3911-1Q	Držák magnetu na čepu, pro montáž magnetu na moduly
1	P3911-1O	Komutátor
1	P3911-1R	Stírací kroužky
1	P2420-1A	Bimetalový pás
1	P1810-1A	Plochá ocelová pružina
1	P1810-1B	Plochá mosazná pružina
1	P3911-1T	Modul motor 0.5 ... 4 V DC
1	P3911-2J	Modul pro cívku 800 závitů
1	P3911-2K	Modul pro cívku 2x800 závitů
1	P3911-2R	Cívka 800 závitů, modrá
1	P3911-2S	Cívka 2x800 závitů, červená
1	P3911-1J	U-jádro a I-jádro
2	P3911-1P	Ložisková tyč
Uložení		
1	P7906-5E	Plastová vložka Elektromagnetismus
1	P7806-1S	Úložný box II, mini, s krytem Plán rozložení a 2 samolepky

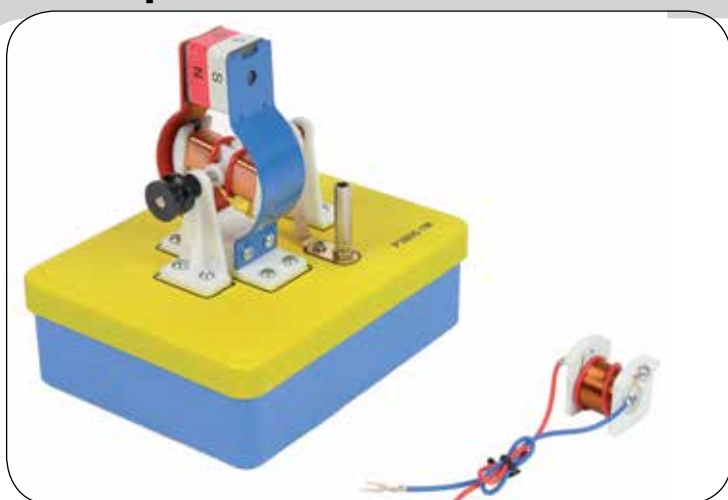


P9902-5P ŽES Elektromagnetismus



ELS 8.1 Indukce

Doplnění (nezávislé od systému)



P3805-1M Model DC a AC motoru, stavebnice

Kompaktní model s trvalým magnetem a elektromagnetem, proto může být připojený DC anebo AC (sériový anebo derivační motor)

Napájení : DC : 1, 5 ... 5 V, AC : 6 ... 9 V

Rozměry (sestavený model) : cca. 140 x 90 x 100 mm



P3820-1S Ruční generátor

Jednoduchý zdroj DC napětí, pro přeměnu mechanické energie na elektrickou energii; DC-motor s převodovkou v průhledném obalu, současně zabudovaný filtr pro potlačení nežádoucích signálů (pro splnění předpisů o elmg. vlnění). Vpředu zabudovaná objímka E10. Pracovní klika se samozajišťovací maticí. Zásuvka pro kabel s dvěma 4-mm banánky, L=cca 50 cm. Výkon na výstupu: 0 ... 6 V DC, 0 ... 1 A

Objednací informace

P9901-4P ŽES Práce, výkon a účinnost
MAN-P9901-4P Návod k pokusům
Práce, výkon a účinnost

Pokusy

- LAW 01 Přenos elektrické energie
- LAW 02 Spotřeba proudu světelnými zdroji
- LAW 03 Výkon lampy
- LAW 04 Výkon motoru
- LAW 05 Paralelní zapojení spotřebičů
- LAW 06 Sériové zapojení spotřebičů
- LAW 07 Stavíme malou varnou desku
- LAW 08 Napájíme malou chladicí desku
- LAW 09 Vytápění a chlazení pomocí elektrické energie
- LAW 10 Mechanickou práci poznáme až příliš dobře
- LAW 11 Mechanické práce vykonáváme prostřednictvím elektrické energie
- LAW 12 Porovnáváme mechanickou práci s elektrickou
- LAW 13 Elektrická brzda



Všechny experimenty se dají vykonat v krátkém čase
jednoduše - rychle - bezpečně



LAW 12 Porovnáváme mechanickou práci s elektrickou

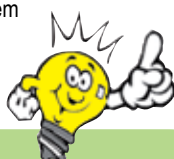
Obsah soupravy

Poč. Kód Název

- 1 P3820-1S **Ruční generátor s filtrem**
Jednoduchý zdroj DC napětí, pro přeměnu mechanické energie na elektrickou energii; DC-motor s převodovkou v průhledném obalu, současně zabudovaný filtr pro potlačení nežádoucích signálů (pro splnění předpisu o elmg. rušení). Vpředu zabudovaná objímka E10. Pracovní klika se samozajišťovací maticí. Zásuvka pro kabel s dvěma 4-mm banánky, L = cca 50 cm
Výkon na výstupu: 0 ... 6 V DC, 0 ... 1 A



- 1 P3820-1GZ Ozubené kolo pro ruční generátor (náhradní)
1 P3823-MS Ruční motor s filtrem a bubnem
3 P3310-2E Spojovací vodič, 25 cm, černý, ŽP
4 P3310-2B Spojovací vodič, 10 cm, černý ŽP
1 P3710-2DS SP 3x objímka E10
2 DE309-3C Žárovka 6 V / 0,1 A, E10
2 C6008-1A Dóza s víkem 30 ml, PP, 35 x 35 x 33 mm
5 DE309-3E Žárovka 6 V / 0,3 A, E10
1 DG500-4S Zdiřková spojka izolovaná, černá
1 DG500-4R Zdiřková spojka izolovaná, červená
1 C6008-1B Dóza s víkem, 80 ml, PP, 50 x 50 x 40 mm
2 DE309-3T Žárovka 6 V / 0,5 A, E10
1 DG200-3S Provázek 150 cm, se závěsným okem
5 DM121-5B Závaží s háčkem 100 g, holé
1 P2701-1E Ohřívací spirála ŽP



- 1 P2725-2T **Peltierův článek s 2 kolíky**
Pro přeměnu tepla na elektrickou energii a naopak; článek s dvěma kablíky s 4 -mm banánky, L=cca 30 cm; obvod článku je zalitý silikonovou hmotou jako ochrana proti stříkající vodě. Příkon: max. 15 V/3,5 A

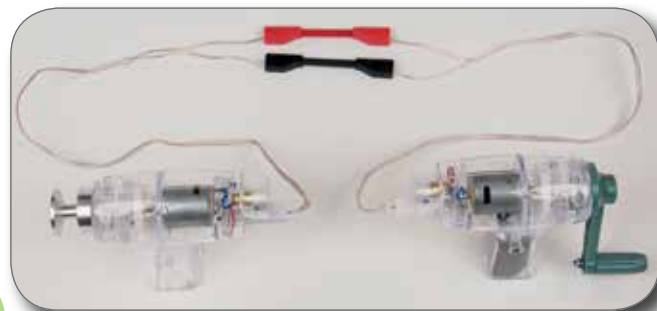
- 1 P1130-1C Přesný siloměr 2N, transparentní
1 DG270-1A Samolepky odstranitelné, sada (šipka)

Uložení

- 1 P7906-6G Pěnová vložka Práce, výkon a účinnost
1 P7806-1K Úložný box II, malý, s víkem
Plán rozložení a 2 samolepky

P9901-4P ŽES Práce, výkon a účinnost

Elektrická energie se velmi lehce přenáší z jednoho systému do druhého.



LAW 01 Přenos elektrické energie

Pomocí elektrické práce zapálíme zápalku ...



LAW 07 Stavíme malou varnou desku

Doplnění (nezávislé od systému)

DL725-1L Porovnávač energie lamp

Na kvantitativní porovnání spotřeby energie mezi žárovkou a LED žárovkou s ohledem na světelnou účinnost.

Souprava přístroje se skládá z:

- | | |
|-------------|-------------------------------------|
| 1x DL723-1K | Tmavý pohár pro měřič světla „mini“ |
| 1x DT812-LX | Měřič světla „mini“, BT |
| 2x DE307-9E | LED žárovka 6 V, E10 (DC a AC) |
| 2x DE309-3T | Žárovka 6 V/0,5 A, E10 |

Proč mám nahradit žárovky LED žárovkami ?



Objednací informace

P9901-4D	ŽES Elektřina 1
P9902-5T	ŽES Elektrodynamika
MAN-P9902-5T	Návody k pokusům Elektrodynamika



Pokusy

1. MAGNETICKÉ POLE CÍVKY

- EMS 1.1 Magnetické pole cívky, kterou teče proud
- EMS 1.2 Vliv proudu v cívce na směr magnetického pole
- EMS 1.3 Vztah intenzity proudu k tangentu úhlu vychýlení

2. GEOMAGNETICKÉ POLE

- EMS 2.1 Výpočet magnetického pole cívky a určení horizontální složky magnetického pole Země

3. KINETICKÁ ENERGIE Z ELEKTRICKÉ ENERGIE

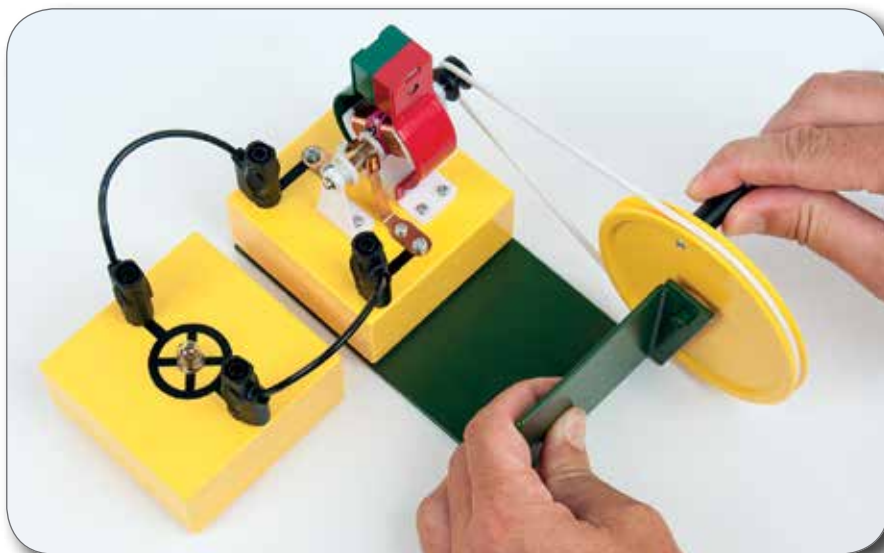
- EMS 3.1 Základy pro elektromotor a generátor jako vzájemné působení
- EMS 3.2 Směr proudu a odklon vodiče kterým teče proud v magnetickém poli („Pravidlo třech prstů“)
- EMS 3.3 Cívka v magnetickém poli - magnetoelektrický přístroj

4. MOTOR / GENERÁTOR (KOMPAKTNÍ MODEL)

- EMS 4.1 Jednoduchý jednosměrný motor
- EMS 4.2 Sériový vinutý motor
- EMS 4.3 Derivační motor
- EMS 4.4 Generátor jednosměrného proudu



EMS 1.3 Schématické zobrazení siločar



EMS 4.4 Generátor jednosměrného proudu

Obsah soupravy

Poč.	Kód	Název
1	P3911-2T	Osa pro cívku
1	P3911-2U	Ukazatel pro cívku
1	P3911-1L	Pólový nástavec, 60 x 25 mm
1	P3806-1M	Motor / generátor model, „kompakt“
2	P3410-1K	Tyčový magnet, D=10 mm, L=50 mm
5	DE309-4A	Žárovka 4 V/40 mA, E 10
1	P3911-2V	Cívka 400 závitů, modrá
1	P3911-1K	Železné jádro, L=50 mm
1	P3912-2A	Vodič kolébka
2	P3560-1B	Pravouhlá elektroda
1	P3912-1A	Indukční cívka
1	P3410-5M	Kapesní kompas
1	P3913-1S	Stupnice pro otočnou cívku
1	P3912-1R	Deska se sítí pro magnetické pole, ŽP
1	C6008-5C	Válcová dóza s víkem, D=75 MM

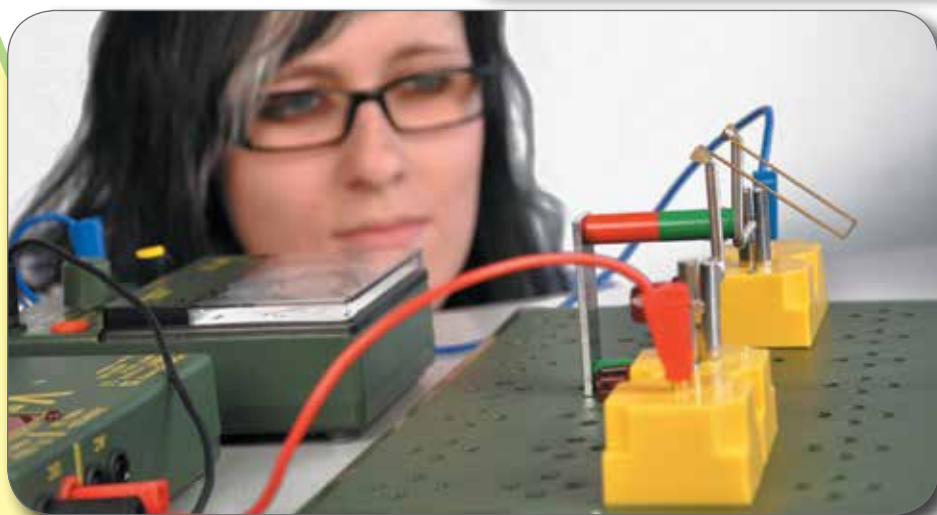
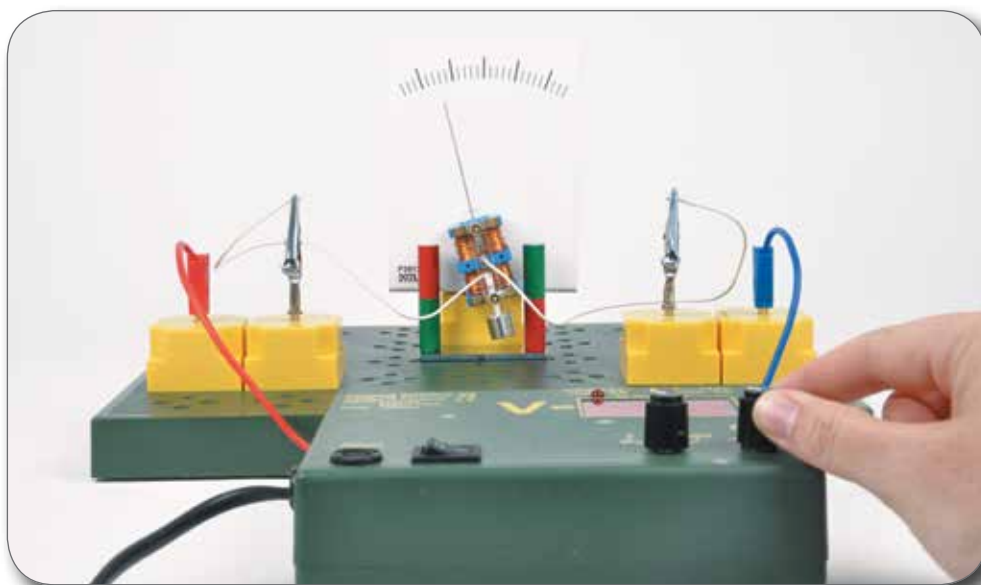
Uložení

1	P7906-4T	Plastová vložka Elektrodynamika
1	P7806-1K	Úložný box II, malý, s krytem Plán rozložení a 2 samolepky



P9902-5T ŽES Elektrodynamika

EMS 3.2 Cívka v magnetickém poli
(magnetoelektrický přístroj)



EMS 3.2 Směr proudu a odklon vodiče, kterým teče proud v magnetickém poli („Pravidlo třech prstů“)

Magnetické pole vodičů

Objednací informace

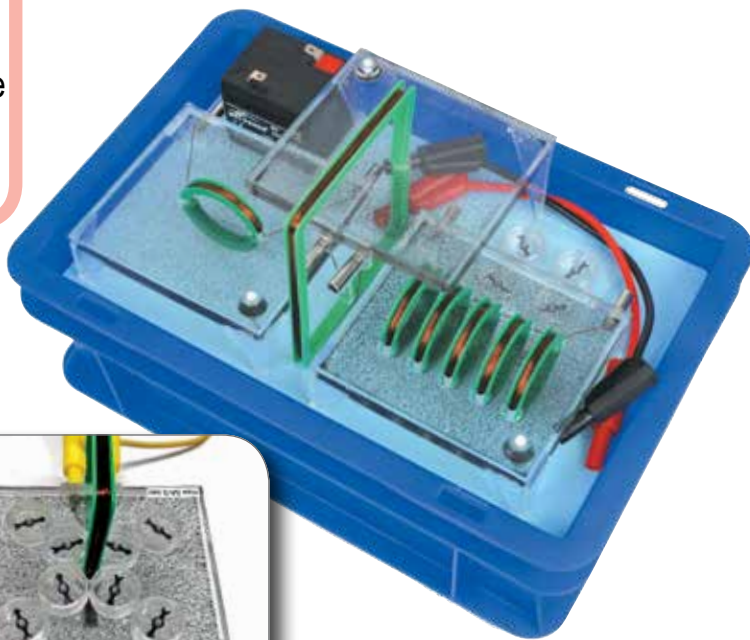
P9902-5U ŽES Magnetické pole vodiče
 MAN-P9902-5U Návod k pokusům
 Magnetické pole vodiče

Obsah soupravy

Poč.	Kód	Název
1	P3413-1L	Magnetické pole - modely vodičů, sada 3 ks, drátové modely vodičů - přímý, smyčka a cívka vložené do teplu odolného profilu z nylonu, železné piliny ve viskózním médiu v uzavřené kyvetě z akrylového skla rozměry kyvety : 107 x 96 mm
1	DG133-1B	Baterie (akumulátor), 6V/1Ah, se 2 kabely a bezpečnostními banánky
8	DE420-1XE	Jednoduchý kompas, D=20 mm

Uložení:

1	P7906-5U	Plastová vložka Magnetické pole - vodiče
1	P7806-1S	Úložný box II, malý, s krytem Plán rozložení a 2 samolepky



Pokusy

EMS 5.1	Magnetické siločáry, kolem přímého vodiče, kterým protéká elektrický proud
EMS 5.2	Magnetické siločáry okolo smyčky
EMS 5.3	Magnetické siločáry okolo cívky

Doporučený napájecí zdroj



P3130-4D Vysoce výkonný napájecí zdroj 1-12V AC/DC

Napájecí zdroj pro pokusy s požadavkem na vysoký proud, jako i např. zobrazení magnetických siločar kolem vodičů, kterými teče elektrický proud; je též vhodný pro většinu elektrických pokusů.

Výstupné napětí: 1 ... 12 V AC nebo DC, v 1V stupních

Zatížitelnost při DC: 6 A, v pozici 1 ... 6 V krátkodobě 20 ... 25 A (po dobu 5 s.)
 při AC: 6 A, krátkodobě >20 A (po dobu 5 s.)

Kontrolní LED diody pro zobrazení různých provozních podmínek, ochrana proti zkratu, automatické vypnutí nebo tlumení při delším přetížení, galvanické oddělení od sítě.

Výstupní napětí: odebíratelné na 4mm bezpečnostních zdířkách.

Plastová skříňka ABS;

Napájení: 230 V AC/50...60 Hz;

Rozměry: 210 x 96 x 200 mm; hmotnost: cca. 3,2 kg



Doporučená nabíječka pro baterii v soupravě



P3121-2S Síťový adaptér - nabíječ akumulátorů 6 nebo 12 V

Nabíječ akumulátorů: olověný (gelový; s kyselinou); odolnost proti přepólování a zkratu (< 1 min.);

automatické nastavení nabíjecího proudu;

3 LED indikátory: „sít“ „nabíjí“ „opačná polarita“;

Třída ochrany: IP20

Nabíjecí proud: max. 0,8 A (pro olověné akumulátory 1,2 – 63 Ah)

Napájení: 230 V AC/50 Hz

DE445-1S Proudová váha

Velmi přehledný, robustní a kompaktní model proudové váhy na určení síly přímého vodiče, kterým teče elektrický proud v homogenním magnetickém poli (Lorentzova síla) jako funkce délky vodiče a intenzity proudu. Elektrické vodiče s jedním a dvojitým průřezem, připojené na třech bezpečnostních zdířkách, upevněné v průhledné držákové konzole.

Průřez vodiče: 8 x 2 mm

Délka vodiče: každý 35 mm

Silný kvádrový magnet (80 x 40 x 15 mm) s dvěma pólovými deskami na vytváření homogenního magnetického pole, vložený do tvrdé pěnové desky.

Rozměry: 110 x 100 x 135 mm

Hmotnost: cca 600 g



Důmyslná jednoduchost konstrukce vodičů znamená, že délky a průřezy vodičů je možné rychle měnit propojováním kabelů.



Čím větší proud dodává zdroj, tím působivější jsou výsledky.

Pomocí digitální váhy DM125-4A možno přesně určit Lorentzovu sílu.



Potřebné příslušenství

Doporučený napájecí zdroj



DM125-4A Digitální váha 06, 500/0,01 g
technické údaje viz strana 11



P3130-2C Plynule nastavitelný transformátor
0 - 24V AC/DC, 6A
technické údaje viz strana 62

Objednací informace

P9901-4D	ŽES Elektřina 1
P9902-4G	ŽES Elektronika ZŠ
MAN-P9902-4G	Návody k pokusům Elektronika

Pokusy

1. POLOVODIČE

EOS 1.2	NTC - odpor
EOS 1.3	Foto odpor (LDR)
EOS 1.4	Měření intenzity světla

2. DIODY

EOS 2.1	Křemíková dioda
EOS 2.2	Propustné napětí křemíkové diody
EOS 2.2.1	Voltampérová charakteristika polovodičové diody
EOS 2.3	Ochrana měřících přístrojů diodou
EOS 2.4	Svítilná dioda (LED)
EOS 2.4.1	Propustné napětí svítilné diody
EOS 2.5	Ukazatel polarity
EOS 2.5.1	Ukazatel polarity při střídavém napětí s variabilní frekvencí
EOS 2.6	Zenerova dioda
EOS 2.7	Stabilizace napětí

3. TRANZISTORY

EOS 3.1	Je tranzistor složený ze dvou diod ?
EOS 3.2	Proud přivedený na bázi umožňuje vznik proudu kolektoru (NPN tranzistor)
EOS 3.2.1	Proud přivedený na bázi umožňuje vznik proudu kolektoru (PNP tranzistor)
EOS 3.3	Tranzistor jako zesilovač
EOS 3.3.6	Převodové charakteristiky tranzistoru NPN
EOS 3.4	Světlo způsobí poplach
EOS 3.5	Dělič napětí báze
EOS 3.6	Signalizační zařízení aktivované přerušením drátu
EOS 3.7	Automatické osvětlení
EOS 3.8	Alarm se světelnou závorou
EOS 3.9	Hlásič požáru
EOS 3.10	Elektrický teploměr

4. KONDENZÁTORY

EOS 4.1	Zásobník elektrického náboje
EOS 4.2	Kondenzátor jako zdroj proudu pro bázi
EOS 4.3	Kapacita
EOS 4.3.1	Časový spínač
EOS 4.4	Kondenzátor uzavírá jednosměrný proud
EOS 4.5	Jednocestné usměrnění
EOS 4.6	Vyhazení usměrněného proudu
EOS 4.7	Kondenzátor v obvodu se střídavým proudem
EOS 4.8	Nabití kondenzátory zapojené do série

5. USMĚRŇOVACÍ OBVODY

EOS 5.3	Můstek
EOS 5.3.1	Můstek se střídavým napětím a proměnlivou frekvencí

6. MULTIVIBRÁTOR

EOS 6.2	Vybíjení kondenzátoru
EOS 6.3	Kondenzátor brání průchodu bázevého proudu

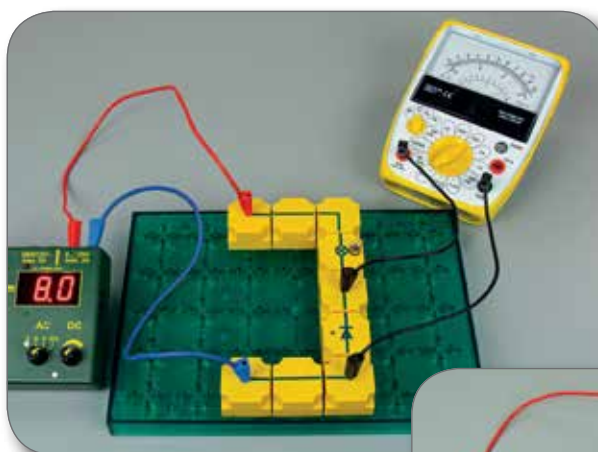
9. LOGICKÉ OBVODY

EOS 9.1	* Logický součet A (AND)
EOS 9.2	* Logický součet NEBO (OR)
EOS 9.3	Logický součet NE (NOT)
EOS 9.4	Zapojení AND
EOS 9.5	Zapojení NEBO
EOS 9.6	Zapojení NOT
EOS 9.7	Zapojení NAND
EOS 9.8	Zapojení NOR

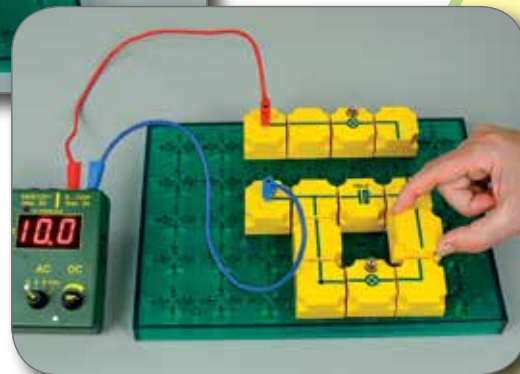
Na pokusy * jsou potřebné součástky z ŽES Elektromagnetismus.



EOS 1.2 NTC odpor (s P3245-1M Ruční digitální multimetr)



EOS 2.2 Propustné napětí křemíkové diody



EOS 4.1 Zásobník elektrického náboje

Obsah soupravy

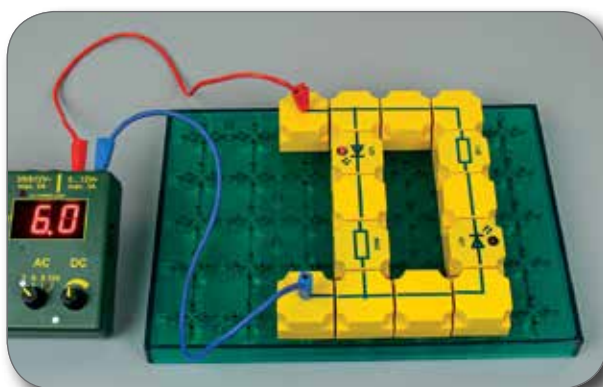
Poč.	Kód	Název
1	P3910-3R	ŽSP odpor 10 kOhm
1	P3910-3S	ŽSP odpor 47 kOhm
1	P3910-5A	ŽSP otočný odpor 10 kOhm
1	P3910-4J	ŽSP LDR
1	P3910-4A	ŽSP NTC
1	P3911-2C	Sluchátko, ŽP
1	P3910-6J	ŽSP kondenzátor 10 mikroF
1	P3910-6N	ŽSP kondenzátor 100 mikroF
1	P3910-6Q	ŽSP Kondenzátor 1000 mikroF
1	P3910-7T	ŽSP můstkový usměrňovač
1	P3910-1K	ŽSP vodič se zdičkou pro sluchátko
1	P3911-2A	ŽSP bzučák
1	P3910-7E	ŽSP Zenerova dioda 4,7 V
2	P3910-7A	ŽSP Si dioda
1	P3910-8A	ŽSP Tranzistor NPN, báze vlevo
2	P3910-7K	ŽSP LED dioda

Uložení

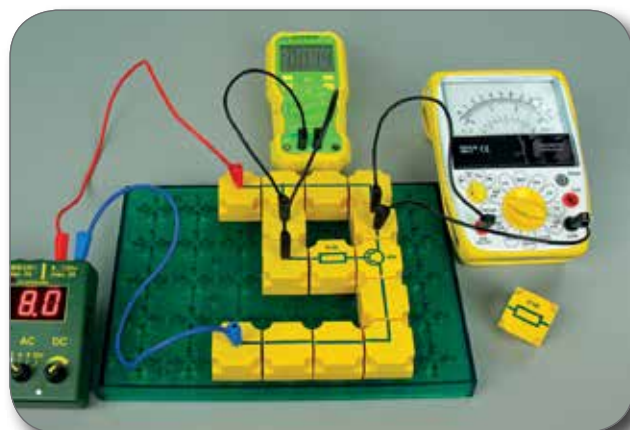
1	P7906-4GB	Pěnová výplň, dolní, ŽP
1	P7906-4GT	Pěnová výplň, horní, ŽP
1	P7806-1S	Úložný box II, malý s víkem Plán rozložení a 2 samolepky



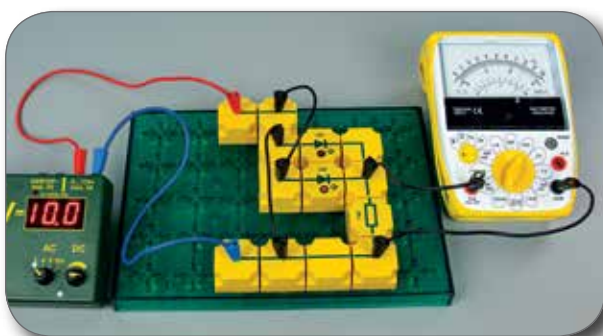
P9902-4G ŽES Elektronika ZŠ



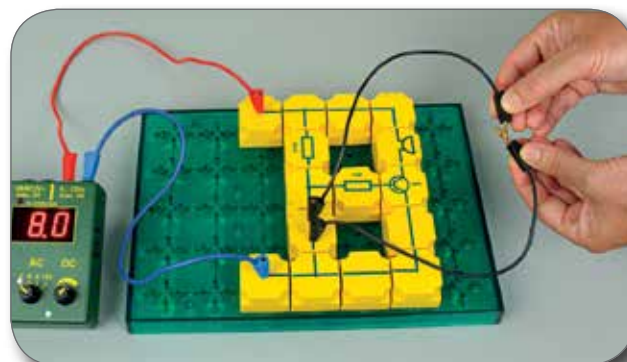
EOS 2.5 Určení směru proudu



EOS 3.3 Tranzistor jako zesilovač



EOS 9.5 Zapojení OR



EOS 3.6 Signalizační zařízení aktivované přerušením drátu

Příslušenství



P3130-3D Napájecí zdroj
Napájení proudem, viz str. 63



P3212-20 Víceúčelový měřicí
přístroj analogový

P3245-1M Ruční digitální
multimetr, skutečné RMS

Měřicí přístroje, viz strana 64 a 67



Objednací informace

P9901-4D	ŽES Elektřina 1
P9901-4F	ŽES Elektronika SŠ
MAN-P9901-4F	Návody k pokusům Elektronika



Pokusy

1. Polovodiče

EOS 1.1	PTC - odpor
EOS 1.2	NTC - odpor
EOS 1.3	Foto odpor (LDR)
EOS 1.4	Měření intenzity světla
EOS 1.5	VDR odpor
EOS 1.6	Solární článek

2. Diody

EOS 1.2	Křemíková dioda
EOS 2.2	Propustné napětí křemíkové diody
EOS 2.2.1	V/A charakteristika polovodičové diody
EOS 2.3	Ochrana měřících přístrojů diodou
EOS 2.4	Svítilná dioda (LED)
EOS 2.4.1	Propustné napětí svítící diody
EOS 2.5	Určení směru proudu
EOS 2.5.1	Ukazatel polaritý při střídavých napětích s variabilní frekvencí
EOS 2.6	Zenerova dioda
EOS 2.7	Stabilizace napětí

3. Tranzistor

EOS 3.1	Je tranzistor složený ze dvou diod ?
EOS 3.1.1	Jak se chová PNP transistor ?
EOS 3.2	Proud přivedený na bázi umožňuje vznik proudu kolektoru (NPN)
EOS 3.2.1	Proud přivedený na bázi umožňuje vznik proudu kolektoru (PNP)
EOS 3.3	Tranzistor jako zesilovač
EOS 3.3.1	Zapojení se společnou bází (zesílení proudu)
EOS 3.3.2	Zapojení se společnou bází napětí
EOS 3.3.3	Zapojení se společným kolektorem (zesílení proudu)
EOS 3.3.4	Zapojení se společným kolektorem (zesílení napětí)
EOS 3.3.5	Zapojení se společným emitorem (zesílení proudu)
EOS 3.3.6	Převodové charakteristiky tranzistoru NPN
EOS 3.3.7	Převodové charakteristiky tranzistoru PNP
EOS 3.3.8	Nastavení pracovního bodu
EOS 3.3.9	Zesílení bez zkreslení nastavením pokojového proudu báze
EOS 3.4	Světlo způsobí poplach
EOS 3.5	Dělič napětí báze
EOS 3.6	Signalizační zařízení aktivované přerušením drátu
EOS 3.7	Automatické osvětlení
EOS 3.8	Alarm se světelnou závorou
EOS 3.9	Hlásič požáru
EOS 3.10	Elektrický teploměr

4. Kondenzátor

EOS 4.1	Zásobník elektrického náboje
EOS 4.2	Kondenzátor jako zdroj proudu pro bázi
EOS 4.3	Kapacita
EOS 4.3.1	Časový spínač
EOS 4.4	Kondenzátor uzavírá jednosměrný proud
EOS 4.5	Jednocestné usměrnění
EOS 4.6	Výhlazení usměrněného proudu
EOS 4.7	Kondenzátor v obvodu se střídavým proudem

EOS 4.7.1	Kapacitance v obvodu se střídavým napětím 50 Hz
EOS 4.7.2	Kapacitance (odpor kondenzátoru)
EOS 4.8	Nabití kondenzátory zapojené do série
EOS 4.9	Sériové zapojení kondenzátorů (určení kapacity)
EOS 4.10	Paralelní zapojení kondenzátorů
EOS 4.11	Sériové zapojení odporů v střídavém napětí
EOS 4.12	* Ohmický odpor, kondenzátor a cívka v obvodu se střídavým proudem
EOS 4.13	Filtr

5. Usměrnovací zapojení

EOS 5.1	* Princip dvoucestného usměrnění
EOS 5.2	* Použití dvoucestného usměrnění
EOS 5.3	Můstek
EOS 5.3.1	Můstek (proměnlivá frekvence)

6. Multivibrátor

EOS 6.1	Bistabilní multivibrátor
EOS 6.2	Vybíjení kondenzátoru
EOS 6.3	Kondenzátor brání průchodu bazového proudu
EOS 6.4	Monostabilní multivibrátor
EOS 6.5	Blikající obvod
EOS 6.6	Multivibrátor - hudba
EOS 6.7	Hudba řízená světlem
EOS 6.7.1	Hudba řízená teplem

7. Rezonanční obvod

EOS 7.1	* Princip rezonančního obvodu
EOS 7.1.1	* Paralelní rezonanční obvod
EOS 7.1.2	* Sériový rezonanční obvod
EOS 7.2	* Netlumené kmitání
EOS 7.3	* LC-hudba

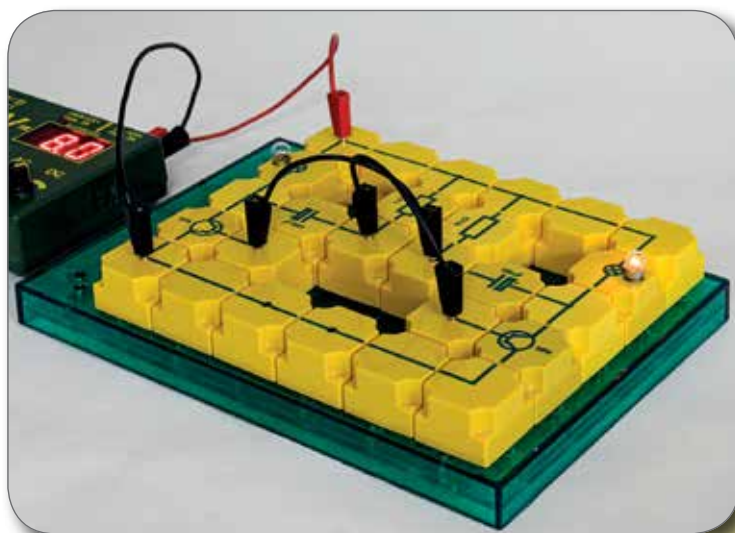
8. Zesilovací obvody

EOS 8.1	Odpor lidského těla
EOS 8.1.1	Tranzistor zesiluje druhý tranzistor
EOS 8.1.2	Signalizace při poruše topení
EOS 8.2	Automatické měření výšky hladiny
EOS 8.3	Detektor lži
EOS 8.4	Mikrofonní zesilovač
EOS 8.5	Diferenciální zesilovač
EOS 8.6	* Kotva motoru hlásí svou polohu
EOS 8.7	* Jednosměrný motor bez komutátoru

9. Logické obvody

EOS 9.1	* Logický součet A (AND)
EOS 9.2	* Logický součet NEBO (OR)
EOS 9.3	Logický součet NE (NOT)
EOS 9.4	Zapojení AND
EOS 9.5	Zapojení OR
EOS 9.6	Zapojení NOT
EOS 9.7	Zapojení NAND
EOS 9.8	Zapojení NOR

Označené * experimenty potřebují součástky z
ŽES Elektromagnetismus.



EOS 6.5 Blikající obvod

Obsah soupravy

Poč.	Kód	Název
1	P3910-3R	ŽSP odpor 10 kOhm
1	P3910-3S	ŽSP odpor 47 kOhm
1	P3910-5A	ŽSP otočný odpor 10 kOhm
2	P3910-1C	ŽSP přímý vodič
1	P3910-4J	ŽSP LDR
1	P3910-4K	ŽSP VDR
1	P3910-4A	ŽSP NTC
1	P3910-4E	ŽSP PTC
1	P3911-2C	Sluchátko, ŽP
1	P3910-6D	ŽSP kondenzátor 0,1 mikroF
1	P3910-6G	ŽSP kondenzátor 1 mikroF
1	P3910-6H	ŽSP kondenzátor 2 mikroF
1	P3910-6J	ŽSP kondenzátor 10 mikroF
1	P3910-6N	ŽSP kondenzátor 100 mikroF
1	P3910-6Q	ŽSP Kondenzátor 1000 mikroF
1	P3600-1A	Solární článek
1	P3910-7T	ŽSP můstkový usměrňovač
1	P3910-5F	ŽSP potenciometr 470 Ohm
1	P3910-1K	ŽSP vodič se zdílkou pro sluchátko
1	P3911-2A	ŽSP bzučák
1	P3910-7E	ŽSP Zenerova dioda 4,7 V
2	P3910-7A	ŽSP Si dioda
1	P3910-8B	ŽSP Tranzistor NPN, báze vpravo
1	P3910-8A	ŽSP Tranzistor NPN, báze vlevo
1	P3910-8C	ŽSP Tranzistor PNP, báze vlevo
1	DW330-1M	Dynamický mikrofon
2	P3910-7K	ŽSP LED dioda

Uložení

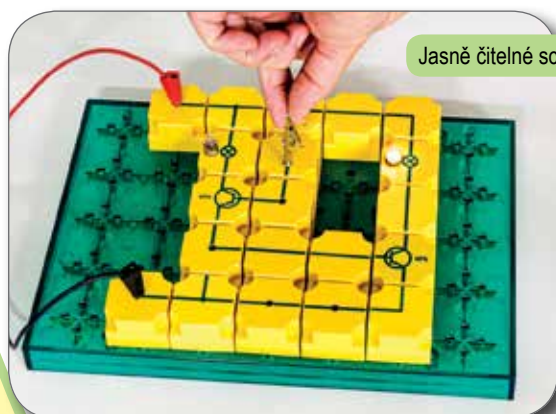
1	P7906-4F	Plastová vložka Elektronika - doplnění
1	P7906-4FS	Pěnová vložka pro mikrofon a sluchátka, ŽP
1	P7806-1K	Úložný box II, malý, s krytem Plán rozložení a 2 samolepky



P9901-4F ŽES Elektronika SŠ

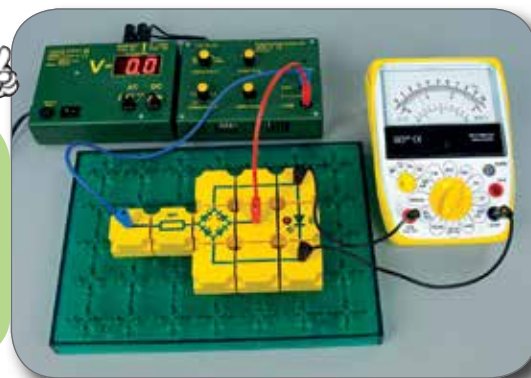


EOS 8.4 Zesilovač mikrofonu



Jasně čitelné schéma zapojení

Můstkový usměrňovač ŽSP je vybavený 4 LED diodami. Pokud je napájen frekvencí přibližně 0,5 Hz (frekvenční generátor), je možné usměrnění vizuálně sledovat pomocí těchto LED diod !



EOS 5.3.1 Můstek (proměnlivá frekvence)

EOS 8.1 Odpor lidského těla (Darlingtonovo zapojení)

Příslušenství



P3130-3D Napájecí zdroj
Napájení proudem, viz str. 63



P3212-20 Víceúčelový měřicí
přístroj analogový

P3245-1M Ruční digitální
multimetr, skutečné RMS

Měřicí přístroje, viz strana 64 a 67



Objednací informace

P9901-4M ŽES Elektronika
MAN-P9901-4M Návod k pokusům
Elektronika

Táto souprava obsahuje všechny nutné části k vykonání školních pokusů z elektroniky (seznam pokusů viz předešlá strana). Tím jsme splnili požadavky našich zákazníků - jedné kompletní soupravy pro pokusy z elektroniky. Všechny díly jsou v jednom boxu, lehká příprava, rychlé sestavení pokusu, jednoduchá kontrola.



Obsah soupravy

Poč. Kód	Název
1	P3910-1A Spojovací deska
2	P3310-2E Propojovací vodič 25cm, černý
1	P3310-3A Propojovací vodič 50cm, červený
1	P3310-3B Propojovací vodič 50cm, modrý
1	P3310-4A Propojovací vodič 75cm, červený
1	P3310-4B Propojovací vodič 75cm, modrý
1	P3600-1A Solární článěk
1	DW330-1M Dynamický mikrofon
4	P3910-1B ŽSP přívod
5	P3910-1C ŽSP přímý vodič
3	P3910-1D ŽSP přímý vodič se zdičkou
4	P3910-1E ŽSP T-vodič
1	P3910-1F ŽSP T-vodič se zdičkou
2	P3910-1G ŽSP rohový vodič
4	P3910-1H ŽSP rohový vodič se zdičkou
1	P3910-1J ŽSP přerušovaný vodič se 2 zdičkami
2	P3910-2A ŽSP objímka žárovky E10
2	P3910-2R ŽSP vypínač ON/OFF
1	P3910-2K ŽSP baterie /akumulátor/ 1,2 V
1	P3910-1K ŽSP vodič se zdičkou pro sluchátko
1	P3910-3G ŽSP odpor 100 Ohm
1	P3910-3M ŽSP odpor 500 Ohm
1	P3910-3O ŽSP odpor 1 kOhm
1	P3910-3R ŽSP odpor 10 kOhm
1	P3910-3S ŽSP odpor 47 kOhm
1	P3910-5A ŽSP otočný odpor 10 kOhm
1	P3910-5F ŽSP potenciometr 470 Ohm
1	P3910-6D ŽSP kondenzátor 0,1 mikroF
1	P3910-6G ŽSP kondenzátor 1 mikroF
1	P3910-6H ŽSP kondenzátor 2 mikroF
1	P3910-6J ŽSP kondenzátor 10 mikroF
1	P3910-6N ŽSP kondenzátor 100 mikroF
1	P3910-6Q ŽSP kondenzátor 1000 mikroF
1	P3910-7T ŽSP můstkový usměrňovač
1	P3910-8A ŽSP tranzistor NPN, báze vlevo
1	P3910-8B ŽSP tranzistor NPN, báze vpravo
1	P3910-8C ŽSP tranzistor PNP, báze vlevo
1	P3911-2J ŽSP základna pro cívku 800 závitů
1	P3911-2K ŽSP základna pro cívku 2 x 800 závitů
2	P3910-7A ŽSP Si dioda
1	P3910-7B ŽSP Ge dioda
1	P3910-7E ŽSP Zenerova dioda
2	P3910-7K ŽSP LED červená



EOS 7.1.2 Sériový rezonanční obvod

Poč. Kód	Název
1	P3910-4A ŽSP NTC
1	P3910-4E ŽSP PTC
1	P3910-4J ŽSP LDR
1	P3910-4K ŽSP VDR
1	P3911-2A ŽSP bzučák
1	P3911-2C Sluchátko, ŽP
2	P3310-1A Krokosvorka, holá
2	P3911-3D Krokosvorka s kolíkem
1	P3911-2R Cívka 800 závitů, modrá
1	P3911-2S Cívka 2x 800 závitů, červená
1	P3911-1J U+I jádro s upínacím třmenem
2	P3320-1I Žárovka 10 V/ 0,05 A, E10
1	P3410-2M Pouzdro pro tyčový magnet
2	P3410-1K Tyčový magnet D=10 mm, L=50 mm
1	P3911-1K Železné jádro, L=50 mm
1	P3911-3F Banánek s jehlou

Uložení

1	P7906-4M Plastová vložka Elektronika
1	P7906-4DS Tvarovaná výplň pro uložení spojovací desky a vodičů, ŽP
1	P7906-4FS Pěnová vložka pro mikrofon a sluchátka, ŽP
1	P7806-1G Úložný box II, velký, s krytem
	Plán rozložení a 2 samolepky

MYOD - individuální doplňky k zásuvnému systému ŽP

61

NTL – zásuvný systém, ŽP si nyní můžete sestavit i sami. Podpořte poznávání tím, že si žáci vyrobí „vlastní“ sestavu pomůcek, případně můžete vlastnoručně vyrobené díly nechat ve škole a používat je ještě mnoho roků. Samozřejmě, takto se dají rozšířit i existující soupravy.

Krabička - vrchní díl ŽSP

Robustní vylisek z ABS, žlutý, hladký povrch pro potisk elektrotechnických symbolů nebo pro jiný popis vhodným perem
Rozměry: 40 x 40 x 27 mm

P6300-1A ŽSP - vrchní díl

P6300-1B ŽSP - vrchní díl se zdírkou

Zdířka pro připojení kabelů nebo jiných součástek se 4 mm banánkem



Spodní destička pro žákovské stavební prvky (ŽSP)

Průhledná deska z plastu, zastříknuté 4 mm mosazné poniklované kolíky s letovacími otvory.
Rozměry: 36 x 36 mm

P6300-1D ŽSP - spodní deska s 2 kolíky v ose

P6300-2D ŽSP - spodní deska s 2 kolíky u sebe

P6300-3D ŽSP - spodní deska se 3 kolíky

P6300-4D ŽSP - spodní deska se 4 kolíky

DE929-3T Samořezné vruty, 40 ks



P6400-1A ŽSP - spodní deska pro pružné kolíky

STM4-008 Banánek 4 mm, M4x8 mm

Pro upevnění do spodních desek ŽSP nebo DZP, pružný banánek z mosazi, poniklovaný, se závitem M4 x 8 mm a maticí M4



P6301-1L Pájecí šablona pro ŽSP

Pro jednoduché a bezpečné naletování drátů nebo elektronických součástek do ŽSP NTL.

Deska z tvrdého dřeva se 4 otvory pro uložení spodní destičky ŽSP.

Dvě zhloubení pro lehké vytáhnutí spodní destičky.

Rozměry: cca 100 x 100 x 20 mm



NTL - zásuvný systém, ŽP by byl též dobrým nápadem pro praktickou práci na technických školách ? Nebo ne ?



DG130-4A	Baterie 1,5 V (micro) AAA, LR03
DG130-4B	Baterie 1,5 V (mignon) AA, LR6
DG130-3B	Baterie 1,5 V (mono) D, LR20
DG130-2B	Baterie 9V (blok) 6LR61
DG130-1C	Baterie 1,5 V, V13GA, LR44

Kvalitní baterie s dlouhou životností, odolné vůči vytečení.
Typ: alkalické



P3112-1B Bateriový zdroj 0-9 V

Pro pokusy v elektřině a elektronice, obzvlášť pro jemné nastavení.
Zdroj napětí 0-9 V DC plynule nastavitelný, s jemným a hrubým doladěním.

LED - signalizace „zapnutý“ a „slabá baterie“
vypínač ON/OFF, bateriové pouzdro je zvenku přístupné
hrubé nastavení 0-8 V
jemné nastavení 0- cca 1 V
včetně 6x AA baterií

Rozměry: 160 x 1200 x 45 mm
Hmotnost: cca 367 g



Zadní strana



P3130-7B Síťový adaptér 12V AC/22 VA

Zdroj střídavého napětí pro napájení experimentální lampy nebo generátoru funkcí
Výstupní napětí: 12 V AC/22 VA,
Propojovací vodič s vypínačem a dvěma bezpečnostními banánky s posuvnou krytkou
kolíků proti náhodnému zkratu na výstupu (L=cca 180 cm)
Napájení: 230 V AC/50 Hz 230 V AC/50 Hz;
Rozměry: přibližně: 81 x 56 x 48 mm

P3130-7V Dělič napětí 3/6/9/12 V AC

Pro pokusy se střídavým napětím (pokusy s transformátory).
Rozděluje příchozí napětí 12 V na čtyři volitelné napětí.
Vstup: 12 V AC
Výstup: 3, 6, 9 nebo 12 V AC
Všechny výstupy jsou jednotlivě chráněny pomocí PTC proti zkratu
Jmenovité zatížení: 100 Ohm
Proud na výstupu: max. 200 mA
Zdičky jsou vhodné i pro vodiče se 4 mm bezpečnostními banánky
Plastová krabička s průhledným dnem, 84 x 84 x 39 mm

P3130-2C Plynule nastavitelný transformátor 0-24V AC/DC, 6A, s digitálním displejem

Napájecí zdroj pro jednosměrné a střídavé napětí s vyšší zatížitelností, chráněný proti přetížení a zkratu tepelnými jističi.

Technické údaje:

Výstupní napětí: 0 ... 24 V AC nebo DC, plynule nastavitelné, max. 6 A
Digitální displej: LED-7 segmentový displej, trojmístný, výška číslic: 26 mm
Velký přepínač na zobrazení jednosměrného nebo střídavého napětí
Výstupné napětí je možné odebírat ze 4 mm bezpečnostních zdířek
LED - signalizace na zobrazení aktivního páru výstupních zdířek
Galvanické oddělení od sítě
Vypínač na zadní straně
Zvlnění jednosměrného napětí: < 1 Veff při nominálním zatížení
Pojistky: 3 jističky, 1 pojistka pro displej, 1 pojistka pro síťový vstup
Plastová skříňka z ABS se dvěma úchyty
Napájecí napětí: 230 V AC/50 ... 60 Hz (200 VA);
Rozměry: 260 x 217 x 150 mm,
Hmotnost: cca 6.860 g



Výhody

- Výstup DC skutečně dodává jednosměrné napětí - a ne jen usměrněné střídavé napětí. Výstupní výkon je vynikající: 24,2 V AC při 7,2 A a 23,5 V DC při 6,0 A a zvlnění méně jak 4 Vpp
- Tři tepelné jističky chrání před nadproudy a zkraty, a to i mezi dvěma výstupy
- LED indikátor na zobrazení aktivního výstupního páru zdířek
- LED 7-segmentový displej, tři číslice, výška číslic: 26 mm !
- Velký přepínač na zobrazení jednosměrného nebo střídavého napětí

- Plastový kryt z ABS se 2 úchyty pro uchopení
- Nepoužíváme spínací zdroje, tedy tento přístroj nevyzařuje žádné elektromagnetické rušení (EMI).
- Používáme toroidní transformátor s těmito přednostmi:
+ nižší hmotnost, + výrazně lepší vedení magnetického pole, + výrazně slabší rozptylové pole,
+ něco vyšší účinnost, + nižší nárůst napětí naprázdno
- Všechny komponenty jsou namontované na kovovém šasi, díky čemu je konstrukce velmi stabilní

Zdroje napětí

63

P3130-3D Žákovský napájecí zdroj s displejem

Plynule nastavitelné **jednosměrné stabilizované napětí** zobrazené na 20 mm digitálním displeji, jako i stupňovitě volitelné střídavé napětí, **elektronická ochrana proti přetížení**.

Výstupy

DC 0 ... 12 V plynule nastavitelné, stabilizované, max 3A

AC 3/6/9/12 V volitelné, max 3A

Galvanické oddělení od sítě, výstupné napětí odebírané na 4mm bezpečnostních zdířkách, vypínač ON/OFF, přetížení nebo zkrat signalizovaný LED diodou

Napájení: 230 V AC/50...60 Hz

Rozměry: cca. 160 x 120 x 45 mm

Hmotnost: cca. 1200 g



P3120-3N AC/DC zdroj „inno“

Plynule nastavitelné a **stabilizované jednosměrné napětí** a také volitelné střídavé napětí, **elektronická ochrana proti přetížení**, pro magnetické upínání je na zadní straně osazených 10 silných neodýmových magnetů.

Výstupy:

DC 0 ... 12 V plynule nastavitelné, stabilizované, max 3A

AC 3/6/9/12 V volitelné, max 3A

Galvanické oddělení od sítě, výstupní napětí odebírané na 4 mm bezpečnostních zdířkách, svítící vypínač ON/OFF, přetížení nebo zkrat signalizovaný LED diodou

Napájení: 230 V AC/50...60 Hz

Rozměry: cca. 160 x 120 x 45 mm

Hmotnost: cca. 1225 g



P3120-3F Frekvenční generátor ŽP

Účinný frekvenční generátor pro použití v elektronice, ale i v mechanice pro pohon motoru nebo generování zvuku.

Výstupní signály: sinus, trojúhelník, obdélník

Frekvenční rozsah: 0,1 Hz ... 100 kHz

Nastavitelné pomocí hrubého a jemného regulátoru

Výstupné napětí: 0 ... 4 V_{eff}, max 4 Watt

Výstupní napětí odebírané přes 4-mm bezpečnostní zdířky, ochrana proti přetížení a zkratu

Připojením multimetru P3245-1M vytvoříte frekvenční generátor s displejem

Napájení: 12 V AC

(např. adaptér P3130-7B, Žákovský napájecí zdroj P3130-3D nebo P3120-3N)

Rozměry: cca. 160 x 120 x 45 mm

Hmotnost: cca. 400 g



Měřicí přístroje

P3212-20 Víceúčelový měřicí přístroj analogový 20



Víceúčelový analogový měřicí přístroj pro měření napětí a proudů, DC a AC, použitelný též jako galvanometr.

Tento ideální žákovský multimetr má dvě dvojité stupnice:

AC/DC - Rozsahy napětí:
1, 100, 300 mV, 1, 3, 10, 30 V

AC/DC - Rozsahy proudů:
100 μ A, 10, 30, 100, 300 mA, 1, 10 A

Vnitřní odpor: 100 k Ω /V

Délka oblouku stupnice: cca 90 mm

Napájení: 4 x 1,5 V AA baterie (jsou v balení)

Rozměry: cca 200x140x100 mm

Hmotnost: cca 675 g

To vše dělá zařízení jedinečným:

- elektronická ochrana proti přetížení ve všech rozsazích s LED kontrolkou - **žádné pojistky!**
- velká, robustní konstrukce s ochranným pouzdem
- dobré odečítání hodnot díky náklonu
- průhledné dno s vybráním pro držení v jedné ruce
- Rozsah 1 mV konečná hodnota pro měření tepelných napětí nebo indukce bez zesilovače
- Všechny rozsahy (i malé proudy!) jsou k dispozici v AC
- Neobyčejně dobrá frekvenční odezva: typ. -1,5 dB při 20 kHz, proto je možné měření na všech druzích oscilátorů
- Velká, dobře čitelná stupnice se zrcadlem s průhledným textem
- Extrémně přesný, typicky 1,5 %
- Velký robustní volič
- 10 A rozsah má vlastní zdířku
- Nula v středě volitelná přepínačem



Elektronická ochrana proti přetížení ve všech rozsazích s LED kontrolkou

Žádné pojistky!



Průhledná základna se zapuštěným úchytem na držení jednou rukou



Se stojanem pro analogový měřicí přístroj P3212-2S je možné vytvořit „malý demonstrační měřicí přístroj“



Měřicí přístroje

65

P3245-1M Ruční digitální multimetr, skutečné RMS

Nová generace pro žákovské pokusy: robustní, velký, praktický, velký LC-displej, automatické přepínání rozsahů, ochrana proti přetížení, včetně měření teploty, podsvícení displeje, automatické vypnutí, ochranný návlek s držákem měřících vodičů



Ideální přístroj pro žákovské experimenty

Pro měření	Rozsahy	Max. rozlišení
Napětí DC (V):	60,00 mV ... 1000 V	0,01 mV
Napětí AC (V):	60,00 mV ... 750 V	0,01 mV
Proud DC (A):	600,0 μ A ... 20,00 A	0,1 μ A
Proud AC (A):	600,0 μ A ... 20,00 A	0,1 μ A
Odpor (Ω):	600,0 Ω ... 60,00 M Ω	0,1 Ω
Kapacita (F):	60,00 nF ... 60,00 mF	0,01 nF
Frekvence (Hz):	9,999 Hz ... 9,999 MHz	0,001 Hz
Teplota ($^{\circ}$ C/ $^{\circ}$ F):	-50 ... +400 $^{\circ}$ C	1 $^{\circ}$ C
	-58 ... +752 $^{\circ}$ F	1 $^{\circ}$ F

Test průchodnosti

Test diod

Detekce napětí bez dotyku (NCV)

Další funkce:

Data Hold, relativní hodnota, integrované světlo, zobrazení stavu baterie

Způsob měření: skutečné RMS

Bezpečnostní třída: CAT IV (do 600 V) a také CAT III (do 1000 V)

Vnitřní odpor: ≥ 10 M Ω

Rozměry LCD: 58,5 x 41 mm

Výška číslic: 24,5 mm

Balení obsahuje:

2 měřící vodiče, teplotní snímač, šroubovák

Napájení: 9V baterie (6LR61)

Pojistky: 1A (1000V) a 15A (1000V)

Rozměry: 190 x 90 x 56 mm

Hmotnost: cca 320 g



Zabudovaná konzola pro lepší čitelnost



Upevňovací svorky pro dva měřící kabely na zadní straně



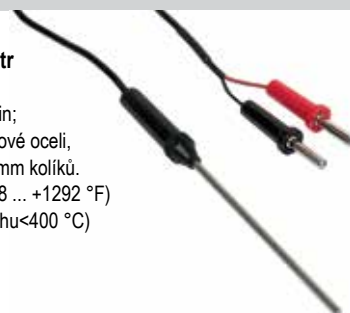
Příslušenství



DG401-00 Keramická tavná pojistka F 1A, 1000 V
DG415-00 Keramická tavná pojistka F 15A, 1000 V
Rozměry: D = 6,3 mm, L = 31 mm

P3249-1T Teplotní snímač s rukojetí, pro digitální multimetr

Na měření teploty plynů nebo kapalin;
Jednoduchý snímač teploty z nerezové oceli, s rukojetí, připojení pomocí dvou 4 mm kolíků.
Rozsah měření: -50 ... +700 $^{\circ}$ C (-58 ... +1292 $^{\circ}$ F)
Přesnost měření: $\pm 2,5$ $^{\circ}$ C (v rozsahu <400 $^{\circ}$ C)
Čas odezvy: <10 s
Hloubka ponoření min. 40 mm
Rozměry hrotu: L=90 mm, D=3 mm
Celková délka s rukojetí = 135 mm



P3250-1M Digitální multimetr „BT“, skutečné RMS

Profesionální víceúčelový multimetr – v bezpečnostní třídě CAT IV se skutečným RMS měřením; přenos dat přes Bluetooth (4.0) umožňuje shromažďování naměřených hodnot na tablet, mobilní telefon nebo PC (s Bluetooth). Tři nainstalované aplikace pro Android a iOS umožní tyto zobrazení:

- analogové jako diagram
- v tabulce (jako textový CSV dokument)
- digitální (na 10" tablete je v plném módu měřená hodnota zobrazená číslicí vysokou 65 mm)

Pro měření	Rozsahy	Maximální rozlišení
Napětí DC (V):	60,00 mV ... 1000 V	0,01 mV
Napětí AC (V):	60,00 mV ... 750 V	0,01 mV
Proud DC (A):	600,0 μ A ... 20,00 A	0,1 μ A
Proud AC (A):	600,0 μ A ... 20,00 A	0,1 μ A
Odpor (Ω):	600,0 Ω ... 60,00 M Ω	0,1 Ω
Kapacita (F):	60,00 nF ... 60,00 mF	0,01 nF
Frekvence (Hz):	9,999 Hz ... 9,999 MHz	0,001 Hz
Teplota ($^{\circ}$ C/ $^{\circ}$ F):	-50 ... +400 $^{\circ}$ C	1 $^{\circ}$ C
	-58 ... +752 $^{\circ}$ F	1 $^{\circ}$ F

Test průchodnosti

Test diod

Detekce napětí bez dotyku (NCV)

Další funkce:

automatické přepínání rozsahů, ochrana proti přetížení, funkce Data Hold, relativní hodnota, podsvícení LCD displeje, integrované světlo, zobrazení stavu baterie, automatické vypnutí

Způsob měření:	skutečné RMS
Bezpečnostní třída:	CAT IV (do 600 V), také CAT III (do 1000 V)
Vnitřní odpor:	≥ 10 M Ω
Rozměry LCD:	58,5 x 41 mm
Výška číslic:	24,5 mm

Součástí balení je:

2 měřicí vodiče, 2 izolované krokosvorky, teplotní snímač, pouzdro, šroubovák, návod

Napájení:	9V baterie (6LR61)
Pojistky:	1A (1000V) a 15A (1000V)
Rozměry:	190 x 90 x 56 mm
Hmotnost:	cca 320 g



Jeden BT senzor pro:

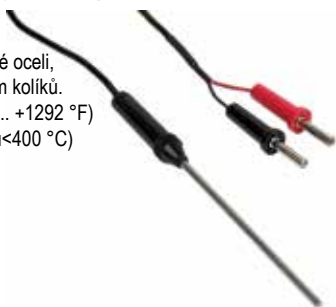
- napětí
- proud
- odpor
- teplotu
- frekvenci
- kapacitu



Příslušenství

P3249-1T Teplotní snímač s rukojetí, pro digitální multimetr

Na měření teploty plynů nebo kapalin;
Jednoduchý snímač teploty z nerezové oceli, s rukojetí, připojení pomocí dvou 4 mm kolíků.
Rozsah měření: -50 ... +700 $^{\circ}$ C (-58 ... +1292 $^{\circ}$ F)
Přesnost měření: $\pm$ 2,5 $^{\circ}$ C (v rozsahu <400 $^{\circ}$ C)
Čas odezvy: <10 s
Hloubka ponoření min. 40 mm
Rozměry hrotu: L=90 mm, D=3 mm
Celková délka s rukojetí = 135 mm



P3250-1MA NTL bluetooth USB adaptér pro PC

Na zobrazení naměřených hodnot na počítačích nebo k nim připojených zobrazovacích zařízeních (obrazovka a pod.)



DE702-1M Demonstrační multimetr Kombi

Souprava se skládá z:

P3250-1M Digitální multimetr „BT“

P4970-1D Tablet 10“, Android 9.0

P4974-1B Stojan pod tablet

Digitální multimetr posílá naměřenou hodnotu přes Bluetooth na tablet (na stojanu). Displej nabízí volbu:



Analog jako diagram, v podobě tabulky,



nebo digitální zobrazení(výška číslic: 65 mm)

Objednací informace

P9902-5S ŽES Elektrostatika
 MAN-P9902-5S Návod k pokusům
 Elektrostatika



Pokusy

1. ELEKTROSTATICKÝ NÁBOJ

- ESS 1.1 Tření plastové a akrylové tyče
- ESS 1.2 Vybíjení přes doutnavku
- ESS 1.3 Polarita elektrostatického náboje
- ESS 1.4 Vodič - nevodič

2. ELEKTROSTATICKÉ INTERAKCE

- ESS 2.1 Silové působení nabitých těles
- ESS 2.2 Úvod k elektroskopu
- ESS 2.3 Elektroskop

3. INFLUENCE - POLARIZACE

- ESS 3.1 Elektroskop v elektrickém poli
- ESS 3.2 Rozdělení náboje
- ESS 3.3 Oddělení nábojů elektrostatickou influencí, neutralizace
- ESS 3.4 Faradayova klec
- ESS 3.5 Izolant v elektrickém poli - polarizace



ESS 3.4 Faradayova klec

ESS 3.2 Rozdělení náboje



ESS 2.3 Elektroskop

Obsah soupravy

Počet	Kód	Název
2	P3520-1A	Elektroskop Hliníkový profil s 4 mm kolíkem pro upevnění v izolované podstavě modulu se zdičkou, robustní hliníkový ukazatel, L=140 mm, na jehle kvůli minimálnímu tření
1	P3520-2A	Tyč z akrylu 150 x 10 mm s otvorem pro hliníkovou tyč D=4mm
1	P3520-2D	Plastová tyč, 150 x 10 mm
1	P3520-2M	Plastová tyč 150 x 10 mm s ložiskovým otvorem
1	P3520-2E	Polyetylenová hadříčka (třecí tkanina)
1	P3520-2H	Hliníková tyč 150 x 4 mm, slouží společně s P3520-2L jak vybíječ
1	P3520-2L	Akrylová tyč s otvorem, 70 x 10 mm
1	P3320-9B	Válcová doutnavka
2	P6300-1B	ŽSP - modul se zdičkou
1	P3911-3F	Banánek (4 mm) s jehlou
2	P3520-1D	Hliníkové pásky (jednoduchý elektroskop)
1	P3523-1F	Faradayův pohár
1	C1000-1C	Kádinka 150 ml, nízká

Uložení

1	P7906-5S	Plastová vložka Elektrostatika
1	P7806-1S	Úložný box II, mini, s krytem Plán rozložení a 2 samolepky



P9902-5S ŽES Elektrostatika



Robustní ukazatel z trubičky z uhlíkových vláken dělá náš elektroskop „vhodný“ pro studenty

Příslušenství



- přesné kvantitativní zobrazení
- zobrazení polarizace



DE722-1H Statický voltmetr "inno"

Měřicí přístroj pro vysoké napětí v elektrostatice, na rozdíl od mechanického elektroskopu bude výsledek přesně a zřetelně zobrazený, stejně jako i polarita náboje; s „hold“ spínačem bude naměřená hodnota zafixovaná, přístroj je praktický a též s magnetickým upínáním

TECHNICKÉ ÚDAJE:

Displej:	LED - displej 2 a půl ciferný Výška znaků : 26 mm Měřicí vstup zvlášť izolovaná 4-mm bezpečnostní zdička, 4mm bezpečnostní zdička jako uzemnění
Rozsah :	0 ... 18,0 kV
Reset tlačítko	pro nastavení nuly
Přesnost :	0 ... 10 kV lepší jak 2%
Páčkový spínač :	ON / OFF
Páčkový spínač :	měření (sample) podržení hodnoty (hold)
Napájení :	4 x 1,5 V baterie AA (jsou součástí dodávky)
Rozměry :	cca. 160 x 120 x 45 mm
Hmotnost :	cca. 480 g

Objednací informace

P9902-4L	ŽES Optika 1
MAN-P9902-4L	Návody k pokusům
	Optika
P3130-7B	Síťový adaptér
	12V AC/ 22 VA



Pokusy

1. ŠÍŘENÍ SVĚTLA

- OPS 1.1 Světlo se šíří přímo
OPS 1.2 Vznik stínu

2. ZRCADLA

- OPS 2.1 Odraz světla od rovinného zrcadla
OPS 2.2 Obraz na rovinném zrcadle
OPS 2.3 Odraz světla od dutého zrcadla
OPS 2.4 Sestrojení obrazu na dutém zrcadle
OPS 2.5 Zobrazení bodu v dutém zrcadle
OPS 2.6 Odraz světla od vypuklého zrcadla
OPS 2.7 Sestrojení obrazu na vypuklém zrcadle
OPS 2.8 Zobrazení bodu na vypuklém zrcadle

3. LOM SVĚTLA

- OPS 3.1 Lom na rovinné paralelní desce
OPS 3.2 Index lomu skla
OPS 3.3 Lom světla při přechodu vzduch - voda
OPS 3.4 Úhel dopadu a úhel lomu
OPS 3.4.1 Index lomu tuhých látek
OPS 3.4.2 Výpočet paralelního posunu při rovinné paralelní desce
OPS 3.5 Přejít ze skla do vzduchu
OPS 3.6 Vychylující a převracující hranol
OPS 3.7 Lom světla na hranolu

4. ČOČKY

- OPS 4.1 Lom světla spojkou
OPS 4.2 Okrajové paprsky
OPS 4.3 Zobrazení obrazu spojkou
OPS 4.4 Zobrazení bodu spojkou
OPS 4.5 Lom světla rozptylkou
OPS 4.6 Zobrazení obrazu rozptylkou
OPS 4.7 Zobrazení bodu rozptylkou

5. BARVY

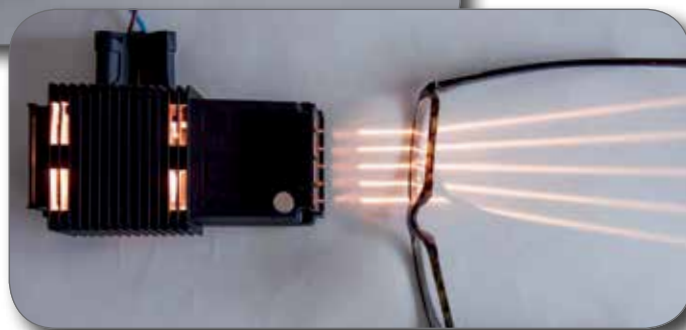
- OPS 5.1 Barevný rozklad světla

6. OKO

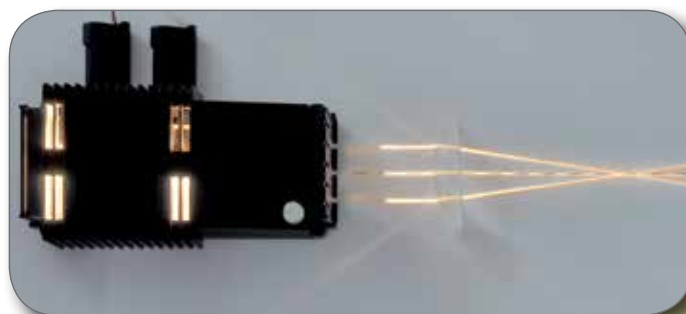
- OPS 6.1 Zdravé oko
OPS 6.2 Krátkozrakost
OPS 6.3 Dalekozrakost
OPS 6.4 Stařecká dalekozrakost



OPS 4.5 Lom světla rozptylkou



Využití v praxi



OPS 4.1 Lom světla spojkou



OPS 3.6 Vychylování a převrácení hranolem

Obsah soupravy

Počet Kód Název

1 P5111-1L Halogenová lampka 12V/20W



Experimentální lampka v plastové pouzdře, možno použít na stole nebo s patkou na optické lavici
clony se dají vložit na obou stranách, otočná kondenzátorová čočka pro rozbíhavé nebo paralelní světelné paprsky

v rozsahu dodávky experimentální lampy (02) zahnuté

1 P5111-2E Clona s kruhovým otvorem (02)

1 P5111-2F Clona plná (02)

Optické prvky vyrobené z vysoce leštěného akrylového skla s bílou spodní plochou, délka těla 70 mm:

1 P5520-1F Lichoběžníkový hranol

1 P5520-1A Půlkruhová čočka

1 P5520-1E Trojboký hranol 90°

Optické členy jako výše, avšak délka těla je 51 mm:

2 P5520-1B Plankonvexní čočka

1 P5520-1C Plankonkávní čočka

1 P5620-1A Optický kotouč se stupnicí, ŽP, D=200 mm 1

1 P5610-5C Matnice bílá ŽP, 145 x 140 mm

1 P5600-5A Ploché zrcadlo, 67 x 12 mm

1 P5600-5B Pružné zrcadlo ŽP, nastavitelné též jako parabolické

1 P5111-2A Clona 1 a 2 štěrbin (02)

1 P5111-2B Clona 3 a 5 štěrbin (02)

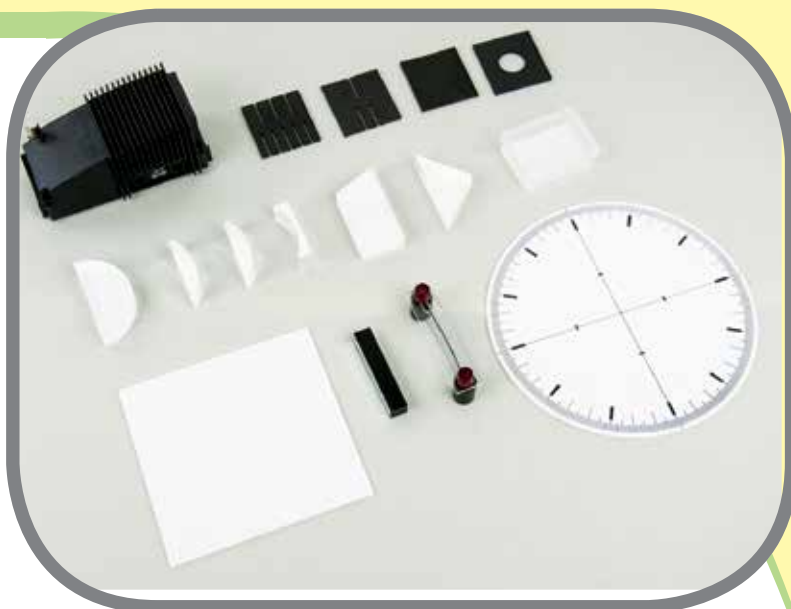
1 P5710-1B Plastová vanička, průhledná, 65 x 47 mm, s bílým dnem a víkem

Uložení:

1 P7906-5G Plastová vložka Optika 1 ŽP

1 P7806-1K Úložný box II, malý, s krytem

Plán rozložení a 2 samolepky



P9902-4L ŽES Optika 1



Optická souprava při pokusech „na stole“ s halogenovou žárovkou 12 V/20 W



Optika 1 tvoří základ i pro další pokusy na optické lavici. Kombinovaná lampka se upevní pomocí tyče na optickou lavici. (v mechanice se používá jako dráha)

Příslušenství

P5205-1A Michání barev, souprava

Souprava pro aditivní a subtraktivní míchání barev v kombinaci s Optikou 1.

Sada obsahuje tři

- aditivní barevné filtry
- 3 odrazová zrcadla
- subtraktivní trojfiltr z plastu.



Náhradní žárovka pro kombinovanou lampu
P3320-1R Halogenová žárovka 12 V / 20 W



P3130-7B Síťový adaptér 12V AC/22 VA
Pro napájení kombinované halogenové lampy z "Optiky 1"



Objednací informace

P9902-4L	ŽES Optika 1
P9902-4H	ŽES Optika 2
P9902-4K	ŽES Optika 3, doplnění
MAN-P9902-4L	Návody k pokusům
	Optika
P3130-7B	Síťový adaptér 12V AC/22 VA



Pokusy

1. ŠÍŘENÍ SVĚTLA

OPS 1.3	Světlo a stín
OPS 1.4	Úplný stín a polostín
OPS 1.5	Fáze Měsíce
OPS 1.6	Zatmění Slunce a Měsíce
OPS 1.7	Dirková kamera
OPS 1.8	Fotometr

2. ZRCADLA

OPS 2.5.1	Obraz na dutém zrcadle
OPS 2.8.1	Obraz na vypuklém zrcadle

4. ČOČKY

OPS 4.2.1	Určení ohniskové vzdálenosti spojky
OPS 4.4.1	Zobrazení předmětu spojkou
OPS 4.4.2	Zákon zobrazení spojkou
OPS 4.5.1	Určení ohniskové vzdálenosti rozptylky
OPS 4.7.1	Zobrazení předmětu rozptylkou
OPS 4.8	* Sférické odchylky čoček
OPS 4.9	* Barevné odchylky čoček

5. BARVY

OPS 5.2	Rozložení a spojení barevného spektra na hranolu
OPS 5.3	Aditivní míchání barev
OPS 5.4	Subtraktivní míchání barev
OPS 5.5	Barvy těles

6. OKO

OPS 6.1.1	Model lidského oka
OPS 6.5	Oční vady a jejich korekce

7. OPTICKÉ PŘÍSTROJE

OPS 7.1	Lupa
OPS 7.2	Diaprojektor
OPS 7.3	Mikroskop
OPS 7.4	Dalekohled
OPS 7.5	Fotoaparát

8. VLNOVÁ OPTIKA

OPS 8.1	* Ohyb na mřížce
OPS 8.2	* Určení vlnové délky
OPS 8.3	* Polarizace filtry
OPS 8.4	* Otáčení polarizační roviny vložení tuhé látky
OPS 8.5	* Model cukroměru
OPS 8.6	* Fotoelastimetrie

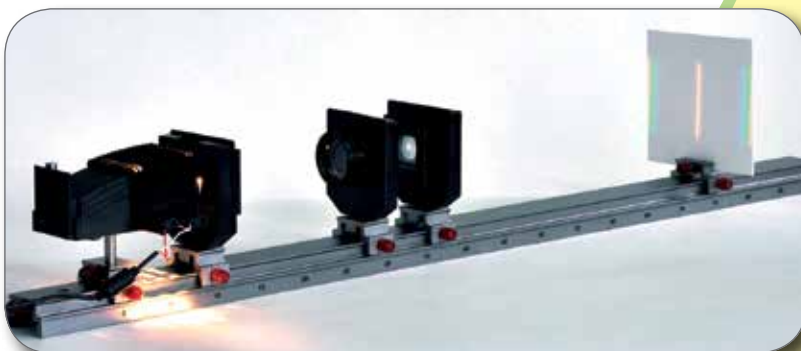
* Tyto pokusy jsou možné jen s doplňkem „Optika 3“.



OPS 7.2 Diaprojektor



OPS 7.4 Dalekohled



OPS 8.2 Určení vlnové délky

Obsah soupravy „Optika 2“

Poč.	Kód	Název
1	P5510-2A	Držák s čočkou $f=+50$ mm
1	P5510-2L	Držák s čočkou $f=-100$ mm
1	P5510-3C	Objímka s čočkou $f=+300$ mm
1	P5510-3B	Objímka s čočkou $f=+100$ mm
1	P5600-3B	Duté zrcadlo v objímce, $D = 50$ mm
1	P5600-3C	Vypuklé zrcadlo v objímce, $D = 50$ mm
3	P5310-2A	Držák čočky a clony
2	P5310-2B	Držák diapožitivu
1	P5400-1K	Sada otvorových clon, $D=1, 3$ a 8 mm (3 ks)
1	P5400-1E	Clona „L“
1	P5400-1F	Obrazový diapožitiv se čtyřmi motivy
1	P5400-1A	Štěrbínová clona
1	P5490-1A	Model Země a Měsíce (Měsíc), osa zakřivená pod úhlem 23° , $D=56$ mm, pohyblivý Měsíc pro zobrazení fází Měsíce
1	P5610-5A	Držák s matnicí (matnice 70×60 mm)
1	P5115-1A	Diodové světla pro aditivní míchání barev, souprava, napájecí blok (4, 5 ... 15 V DC) a připojovací vodiče
1	P5210-2A	Sada barevných filtrů subtraktivních, 3 ks
3	P5310-1E	Běžec pro optickou lavici
1	P5310-1H	Běžec stativový se šroubem
1	P5550-1A	Rovnostranný hranol, sklo, $s=25$ mm
1	P5610-8A	Stolek k hranolu

Uložení

1	P7907-4H	Plastová vložka Optika 2 + 3
1	P7806-1G	Úložný box II, velký, s krytem Plán rozložení a 2 samolepky

Modul „Optika 2“ vyžaduje ŽES P9901-4A Stativ, a je doplněním ŽES P9901-4L Optika 1 pro druhý stupeň ZŠ.

Seznam možných pokusů naleznete na další straně.



P9902-4H ŽES Optika 2

Aditivní míchání barev s třemi oddělenými světly (super svítivé diody) se spojkovou čočkou. Pohyblivá trubice s objektivem s integrovanou zobrazovací čočkou umožňuje ostré zobrazení mezi 15 až 90 cm!



OPS 5.3 Aditivní míchání barev

Obsah soupravy „Optika 3“

Poč.	Kód	Název
1	P5310-1B	Dráha a optická lavice, 2×50 cm, NTL profil I, velmi robustní s natištěnou mm stupnicí, sestavitelný do 1 m kolejnice, na čelní straně otvor pro upevnění kladky případně stativové tyče pro demonstraci zrychleného pohybu (při použití pokusů z mechaniky).
1	P5310-1S	Spojka kolejnic
1	P7240-1A	Stativová tyč 100×10 mm
1	P5410-1H	Kruh v objímce, $D=34$ mm
1	P5410-1G	Objímka s clonou, $D=20$ mm
1	P5310-2A	Držák čočky a clony, 97×90 mm
1	P5820-1B	Čárová mřížka, 300 čar / mm
1	P5420-2A	Quarzovo sklo, pravotočivý krystal křemene, $D=10$ mm, pro otáčení polarizační roviny
1	P5710-1A	Kyveta, $85 \times 45 \times 43$ mm
2	P5420-1A	Polarizační filtr, $D=50$ mm
2	P5420-1B	Držák polarizačního filtru se stupnicí
1	P5310-1E	Běžec pro optickou lavici
1	P5310-1H	Běžec stativový se šroubem
1	P5310-3F	Běžec pro ukazatele pro tepelnou roztažnost
1	P5420-3A	Těleso pro fotoelasticitii, 75×30 mm

Uložení:

Pro jednotlivé díly je místo ve vložce Optika 2/3. Souprava „Optika 3“ nemá samostatný box. Je dodávána buď se soupravou „Optika 2“ v jejím boxu (obě soupravy zakoupeny společně), popř. jako samostatné volné prvky (zakoupena samostatně).



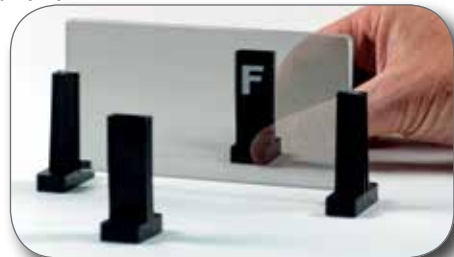
P9902-4K ŽES Optika 3, doplnění



DL602-1A Obrázky na rovinném zrcadle, sada

Vysvětlit skutečné a virtuální obrazy na zrcadle.
Na poloprůhledném zrcadle je dobře viditelný virtuální obraz „F“.
Pokud do této polohy přesunete bočně otočené „F“, jasně dokážete, že předmět a obraz jsou navzájem souměrné.

Poloprůhledné zrcadlo,
135 x 70 mm, ve 2 držácích,
dva objekty s písmenem „F“,
jeden z nich zrcadlově převrácený.
Hmotnost: cca 114 g



DL603-1P Periskop

Na paralelní posun dráhy paprsku.
Model s dvěma zrcadly a ochrannými disky otočně
připojenými na konec trubice.

Materiál: plast
Rozměry: cca 40 x 40 x 290 mm
Hmotnost: cca 122 g



DL320-1A Dírková komora, camera obscura

Kompaktní model dírkové komory;
robustní plastové pouzdro, černé,
s odnímatelnou zobrazovací
matnicí, nastavitelný objektiv,
s přesnou dírkovou clonou.
Rozměry: 127 x 90 x 80 mm
Hmotnost: cca 133 g



DL320-1C Model fotoaparátu s objektivem

Kompaktní model fotoaparátu
s objektivem;
robustní plastový kryt, černý,
se zobrazovací matnicí na zadní straně.
Nastavitelný objektiv, s konvergentní
čočkou.
Rozměry: 127 x 90 x 80 mm
Hmotnost: cca 156 g



P5107-1F Světelný zdroj „F“ se super jasnými LED diodami

Velmi intenzivní světelný zdroj na prezentaci poměrů velikosti a šířky obrazu dírkovou kamerou; superjasné LED diody v tvaru písmene „F“ v plastovém pouzdře, napájené bateriemi, s vypínačem, na běžci.

Optická osa: 58 mm
Rozměry: 60 x 16 x 100 mm (bez běžce)
Napájení: 2 baterie AAA (jsou součástí dodávky)
Hmotnost: cca 109 g





P5430-1A Irisová clona v držáku, ŽP

Plynule nastavitelná dírková clona pro optické experimenty ŽP (dírková kamera, model oka, optické přístroje, polarizace);

Vysoce kvalitní irisová clona ($D=2,5 - 35 \text{ mm}$), zabudovaná v optickém držáku ŽP, možno ho upevnit zasunutím do všech běžců ŽP:

P5310-1E	Běžec pro optickou lavici
P5310-1H	Běžec se šroubem
P5310-3F	Běžec pro stupnice, clony a ukazovatele

Optická osa:	58 mm
Rozměry:	cca 90 x 17 x 98 mm
Materiál:	černý plast
Hmotnost:	cca 55 g



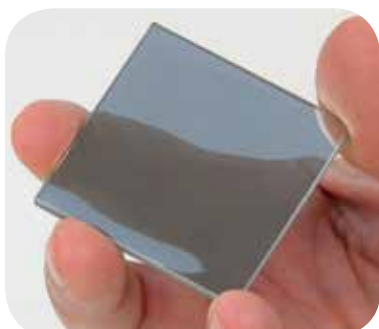
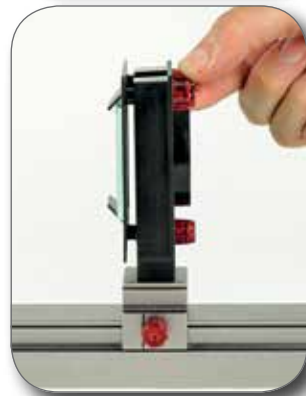
P5605-1S Nakláněcí zrcadlo v držáku, ŽP

Plynule nastavitelné rovinné zrcadlo na optické pokusy ŽP.

Zrcadlo ze skla ($75 \times 50 \text{ mm}$), na kovové desce s trojbodovým nastavením, v optickém držáku ŽP, možno ho upevnit zasunutím do všech běžců ŽP :

P5310-1E	Běžec pro optickou lavici
P5310-1H	Běžec se šroubem
P5310-3F	Běžec pro stupnice, clony a ukazovatele

Optická osa:	58 mm
Rozměry:	cca 90 x 32 x 98 mm
Materiál:	černý plast, držák z oceli
Hmotnost:	cca 139 g



P5830-1S Polopropustné zrcadlo, 50 x 50 mm

Ploché zrcadlo na optické pokusy ŽP;

Skleněné polopropustné zrcadlo, broušené hrany, uložení do držáku clon a diazpozitivu P5310-2B.

Rozměry:	cca 50 x 50 x 3 mm
Hmotnost:	cca 10 g

DL215-1A Aditivní míchání barev, kompaktní zařízení

Pro lehké a rychlé vysvětlení aditivního míchání barev.

Tři super jasné barevné diody se spojovou čočkou, pohyblivý objektiv s integrovanou optikou umožňuje nastavit ostrý obraz mezi cca 15 až 90 cm;

Diodové světla v kompaktním stativu, pomocí kulového uložení libovolně otočné; každé světlo s vypínačem a stmívačem, včetně zdroje a bílé matrice.

Volná plocha matrice:	16 x 10,5 cm;
Rozměry:	17 x 15 x 22 cm



DL202-1A Subtraktivní míchání barev, fólie sada

Pro rychlé a jednoduché vysvětlení subtraktivního míchání barev „na okně“; kvalitativně hodnotné barevné filtry:

cyan (zelenomodrý), magenta (purpurový), yellow (žlutý); vložené v pevném průhledném obalu;

Rozměry barevných folií: každá 20 x 17 cm



DL551-TS Ruční spektroskop

Na analýzu spekter při různých světelných zdrojích.
Optický systém s přímým hrotem a pevnou štěrbinou, kovové pouzdro.
Šířka štěrbin: 0,025 mm, rozměry: D=97 mm, D=21 mm, hmotnost: cca 52 g



P4240-1SL Dvojitý zdroj světla pro spektrometr

Na analýzu spekter v kombinaci se spektrometrem.
Dva zdroje světla v skříňce, bílá halogen lamp a UV LED (365nm).
Držák na kyvety pro malé pevné materiály a kyvety na analýzu spekter kapalných vzorků.

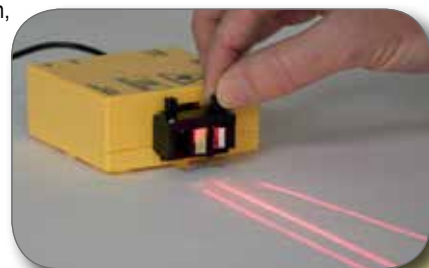
Rozsah dodávky:
1x skříňka s 2 zdroji světla (halogenové a UV), 20x kyveta.
Napájecí zdroj: 9 V DC (100 ... 240 V AC)
Rozměry: cca 70 x 80 x 55 mm
Hmotnost: cca 256 g



DL110-3L Laser 3 praprsy

Pro pokusy v geometrické optice, pro použití na stole nebo na magnetické tabuli ve spojení s optickými prvky. Zabudovaná laserová dioda s složenou čočkou vytváří daleko svítící paprsek, který je dobře viditelný na světle lakovaných kovových tabulích i za denního světla.
Pomocí předřazeného děliče paprsků je možné nastavit jeden, dva nebo tři paralelní nebo divergentní laserové paprsky.

Technická data:
Diodový laser červený, 635 nm; $P_{max} < 1$ mW; třída II
Vypínač ON/OFF
Provozní napětí: 3 V
(síťový adaptér je součástí dodávky)
Rozměry: 84 x 84 x 39 mm (bez děliče paprsků)



DL110-2L Laserový zdroj 02, držení magnet

Určený pro vyučování ve školách 2.stupeň, jako zdroj světla vysoké intenzity speciálně určený na pokusy: interference, difrakce, holografie a interferometrie.

Laserová dioda v magnetickém stavebním prvku „kompakt“
Vlnová délka: 635 nm
Optický výstupní výkon: ≤ 1 mW
Pro montáž na stole je potřebná L deska na tyči „kompakt“ DS617-1H
Napájecí napětí: 3 V DC (síťový zdroj je součástí dodávky)
Rozměry krabičky 84 x 84 x 39 mm



Tvarová vložka pro uložení interferometru.
Úložný box II, malý, 40 x 30 x 12 cm,
se uzavíratelným víkem a držadly.

DL408-4A Interferometr NTL 02

Velmi kompaktní přesné zařízení pro měření vlnové délky světla, indexu lomu skla nebo plynů.

Základna:

Pevná kovová deska osazená jedním povrchovým zrcadlem se třemi nastavovacími šroubky a druhým přestavitelným zrcadlem pomocí závitové převodovky (převod 1:50) a mikrometrem (s dělením 1/100 mm),

Fixně upevněné polopropustné zrcadlo v optické ose; čočky s ohniskem F +20 mm a F - 30 mm v příčné posuvném držáku se zajišťovacími šroubky. Ustavovací plocha pro NTL-laser. Základna osazená závitem a otvorem pro ustavení a upevnění vakuové komory a otočné jednotky, po obvodu 4 kovové stopky jako ochrana před poškozením. Rozměry: 28,5 x 17 cm

Pracovní podložka:

Z polyuretanové pěny pro absorpci chvění nebo jiných vibrací. Rozměry podložky: 36,5 x 26,5 x 2,5 cm

Červená matnice:

Kovový držák s červenou folií pro zesílení intenzity interferenčního obrazu. Rozměry: 11 x 8 x 11 cm



Výhody:

- nejlepší poměr ceny a výkonu
- sestavení a nastavení v nejkratším čase
- jednoduše umístíte laser na desku připravený na nastavení
- závitový převod s velkým převodem
- rozšiřující čočka pro velké zobrazení interferenčního obrazce



Sestavení pokusu s Laserovým zdrojem 02, držený magnety,
DL110-2L. Tento laser je možné uložit i do tvarové vložky v boxu.

Objednací informace

DR991-1B	ŽES Radioaktivita
DE722-1G	Geiger-Mueller čítač „inno“
DR291-1Z	Geiger-Mueller snímací sonda, magnetická
MAN-P9902-6R	Návody k pokusům Radioaktivita

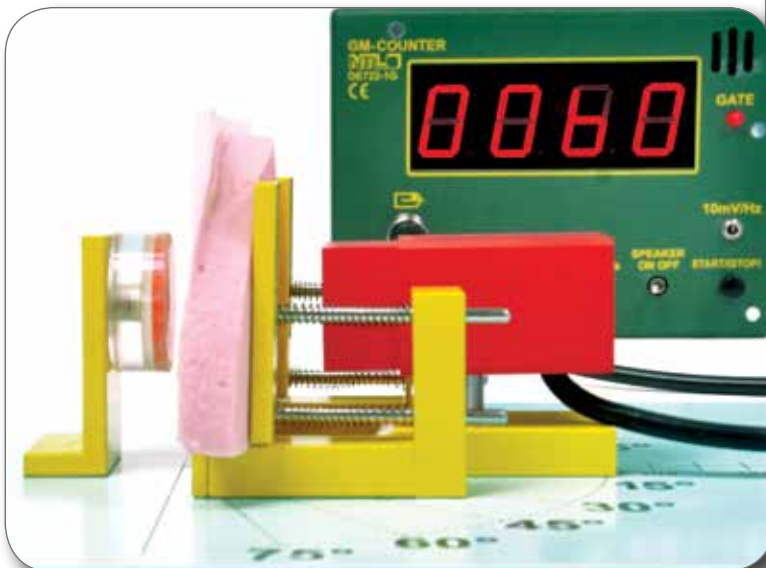


Pokusy

- RAI 1.1 Měření na prázdno
- RAI 1.2 Poznáváme radioaktivní látky (přírodní radioaktivní látky)
- RAI 2.1 Alfa záření - zkoumání záření alfa
- RAI 2.2 Dosah alfa záření ve vzduchu
- RAI 2.3 Absorpce alfa záření
- RAI 3.1 Beta záření
- RAI 3.2 Chování se beta záření v magnetickém poli
- RAI 3.3 Dosah beta záření ve vzduchu
- RAI 3.4 Absorpce beta záření
- RAI 3.5 Měření tloušťky vrstvy průhledného obalu
- RAI 3.6 Radiační zatížení ze silného beta záření
- RAI 3.7 Zůstatkové záření ze záření beta
- RAI 4.0 Gama záření - všeobecné upozornění
- RAI 4.1 Dosah gama záření ve vzduchu - zákon čtverce vzdáleností
- RAI 4.2 Gama záření se nevychyluje v magnetickém poli
- RAI 4.3 Gamadozimetrie
- RAI 4.4 Absorpce záření gama
- RAI 4.5 Hladina nasycení



RAI 3.2 Chování se beta záření v magnetickém poli



RAI 4.3 Gamadozimetrie

Obsah soupravy

Poč.	Kód	Název
1	DR212-1H	Upínač absorpčních desek, magnetický, upínač zařízení z kovu pro rychlé a bezpečné uchycení absorpčních desek a jiných předmětů
1	DR201-1R	L držák pro preparáty, magnetický
1	DR213-1A	Vychylující nástavec pro preparáty
1	DE407-1A	Malé kruhové magnety, pár, neodymiové magnety, 12 x 4 mm, uložené v plastovém plášti
1	DR250-1A	Absorpční desky, sada 25 kusů, skládá se z 5x Al, 5x Fe, 5x akryl a 10x Pb Rozměry : 80 x 50 x 2 mm
1	C3551-2T	Zkumavka s dělením
1	DM115-1A	Vyvažovací tělíska 250 g, pro použití jako absorpční hmota
1	DR200-KC	Chlorid draselný, 250 g
1	C6008-1B	Dóza s víkem, PP, 50x50x40 mm
1	C7418-2A	Nožik
1	C7415-2Z	Dvojitě kelímkové kleště, ocel, L=200 mm

Uložení:

1	P7806-1R	Plastová vložka Radioaktivita
1	P7806-1K	Úložný box II, malý, s krytem Plán rozložení a 2 samolepky



DR991-1B ŽES Radioaktivita



RAI 4.4 Absorpce gama záření

Příslušenství



DE722-1G Geiger-Mueller čítač „inno“

Magnety upínací přístroj pro kvantitativní zaznamenání ionizujícího záření pomocí snímávací sondy

Technické údaje:

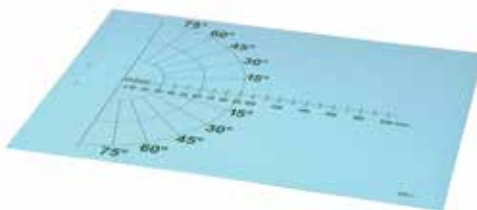
Zobrazení: čtyřciferný LED displej, výška 26 mm

Vypínač: ON/OFF

Přepínač voleb (MODE)

- poloha IMP: ruční start, ruční stop
- poloha MAN: ruční start, jednorázové měření pro nastavený čas přepínačem „TIME“
- poloha AUTO: opakující se měření pro nastavený čas přepínačem „TIME“
- Přepínač TIME: umožňuje volbu délky času při jednotlivých režimech měření a to 1, 10 nebo 100 sekund
- Vypínač SPEAKER: pro zapnutí anebo vypnutí reproduktoru
- Spínač START: startuje a zastavuje čtení v režimu IMP, resp. startuje v režimu MAN
- LED „GATE“ : indikace stavu čítače brány

- Analogový výstup přes 3, 5 mm sluchátkovou zdířku (10 mV/Hz)
- BNC zásuvka pro připojení snímávací sondy DR291-1Z
- Napájení : 4 x 1, 5 V baterie AA (jsou součástí dodávky)
- Rozměry : cca. 160 x 120 x 45 mm
- Hmotnost : cca. 475 g



DR210-1P Pracovní deska s lineárem a úhломěrem

Pro použití v pokusech z radioaktivity jako praktická podložka na laboratorní stůl;

Kovová deska, lakovaná práškem, světlemodrá, s vytištěnou úhlovou stupnicí a stupnicí vzdálenosti v mm a cm dělení.

Rozměry: 300 x 210 mm

DR291-1Z GM snímávací sonda

Pro snímání alfa, beta a gama záření

Plynová náplň : Na + halogen

Čelo snímáče : materiál Mica, průměr 9,1 mm

Napětí na desce : cca 500 V



Radioaktivní preparáty:

DR209-PO Preparát Po 210 (Alfa-zářič), červený

Aktivita A= 3, 7kBq; poločas rozpadu : **138,40 dní**;
vysílá částice Alfa s maximální energií 5, 305 MeV.

DR209-SR Preparát Sr 90 (Beta- zářič), zelený

Aktivita A= 3, 7kBq; poločas rozpadu : 28, 9 roků.
Mateřský nuklid vysílá přes svůj sesterský 90Y (Ytrium 90) beta částice s maximální energií 2, 27 MeV.

DR209-CO Preparát Co 60 (Gama- zářič), oranžový

Aktivita A= 37 kBq; poločas rozpadu : 5, 258 roků;
vysílá gama záření s maximální energií od 1, 17 do 1, 33 MeV.

Kvůli ochraně před zářením je preparát dodáván s dvěma olověnými stínícími kryty.



Pravidla a pokyny k nákupu těchto výrobků naleznete v hlavním katalogu anebo se obraťte na svého prodejce.



DR295-1D Přístroj na měření dávky záření (dozimeter)

Na monitorování rentgenového, beta a gama záření s alarmem na ochranu osob před zářením.

Barevná obrazovka TFT pro jednoduché ovládání, akustický a vizuální alarm; možnost nastavení prahových hodnot alarmu.

- Měří dávkové zatížení v reálném čase a zaznamenává celkové dávky
- Funkce kalibrování
- Nastavitelné prahové hodnoty alarmu
- Časově řízené měření: 0 - 999 h
- Zobrazení aktuální celkové dávky
- Alarm při překročení limitů
- Uložení záznamů z posledních 10 měření

Zobrazení stavu baterie

Upozornění v případě chyb snímače

Upevňovací klip na zadní straně

Součástí dodávky je:

přepřavní pouzdro, datový kabel, řemínek na ruku a návod (anglicky)



Displej:	barevná obrazovka TFT 2.0
Snímač:	GM čítací sonda
Rozpoznávané paprsky:	Röntgenové záření, beta a gama záření
Rozsah:	0,05 μ Sv ... 50 mSv
Přesnost:	-17 % ... +25 %
Čas odezvy alarmu:	<10 sekund
Režimy alarmu:	akustický a vizuální alarm
Baterie:	3,7 V / 1800 mAh
Výdrž baterie:	20 dní (nepřetržité měření, vypnutý zvuk)
Hmotnost:	127 g
Rozměry:	120 x 65 x 25 mm

P9901-PK Planckova souprava „ŽSP“



Určení Planckovy konstanty „h“ pomocí LED diod (vnitřní fotoelektrický efekt). Pokud se na světelnou diodu přivede napětí, průrazné napětí se dá určit jejím rozsvícením (nebo pomocí mA-metru). To je charakteristické v závislosti na vlnové délce (barvy) diody, ale mění se. Pomocí vlnové délky diody a průrazného napětí můžeme určit Planckovo akční kvantum „h“.

Technické údaje:

6 zásuvných modulů ŽSP s diodami různých vlnových délek:

- 405 nm (světle modrá)
- 465 nm (azurově modrá)
- 565 nm (zelená)
- 585 nm (žlutá)
- 660 nm (signální červená)
- 870 nm (IR)
- 1 zásuvný modul ŽSP pro konstantní proud 10 μ A



Dodání v úložném kartónovém boxu.

Můžeme sestavit na propojovací desce ŽP P3910-1A nebo jako doplněk k P9901-4D ŽES Elektřina 1.

Vnější fotoelektrický efekt

81



DR420-1P Kompaktní přístroj pro určení Planckovy konstanty a energie uvolnění elektronů

S tímto přístrojem může být PLANCKOVA KONSTANTA určena s maximální odchylkou 5%.

Podobně se může vypočítat i PRÁCE UVOLNĚNÍ ELEKTRONŮ.

Výsledkem je takzvaný vnější fotoelektrický efekt. Při něm jsou elektrony z povrchu kovu odstraněny pomocí elektromagnetického záření.

Přístroj je osazený fotodiodou, jako zdroj monochromatického světla jsou použity LED diody s různými vlnovými délkami. Vyzařované světlo projde otvorem prstencové anody a zasáhne i povrch katody. Pokud se elektron zasáhne fotonem, předá mu foton při fotoelektrickém efektu svou celkovou energii ($E = h \cdot f$). Část energie se stane potřebnou k uvolnění elektronu z povrchu kovu (práce uvolnění). Zbytek energie zůstane elektronu ve formě kinetické energie

$$E_{\text{kin}} = h \cdot f - \Phi$$

V experimentu se měří práh napětí pro 5 dostupných vlnových délek. Na jejich základě se uskutečňují další výpočty.

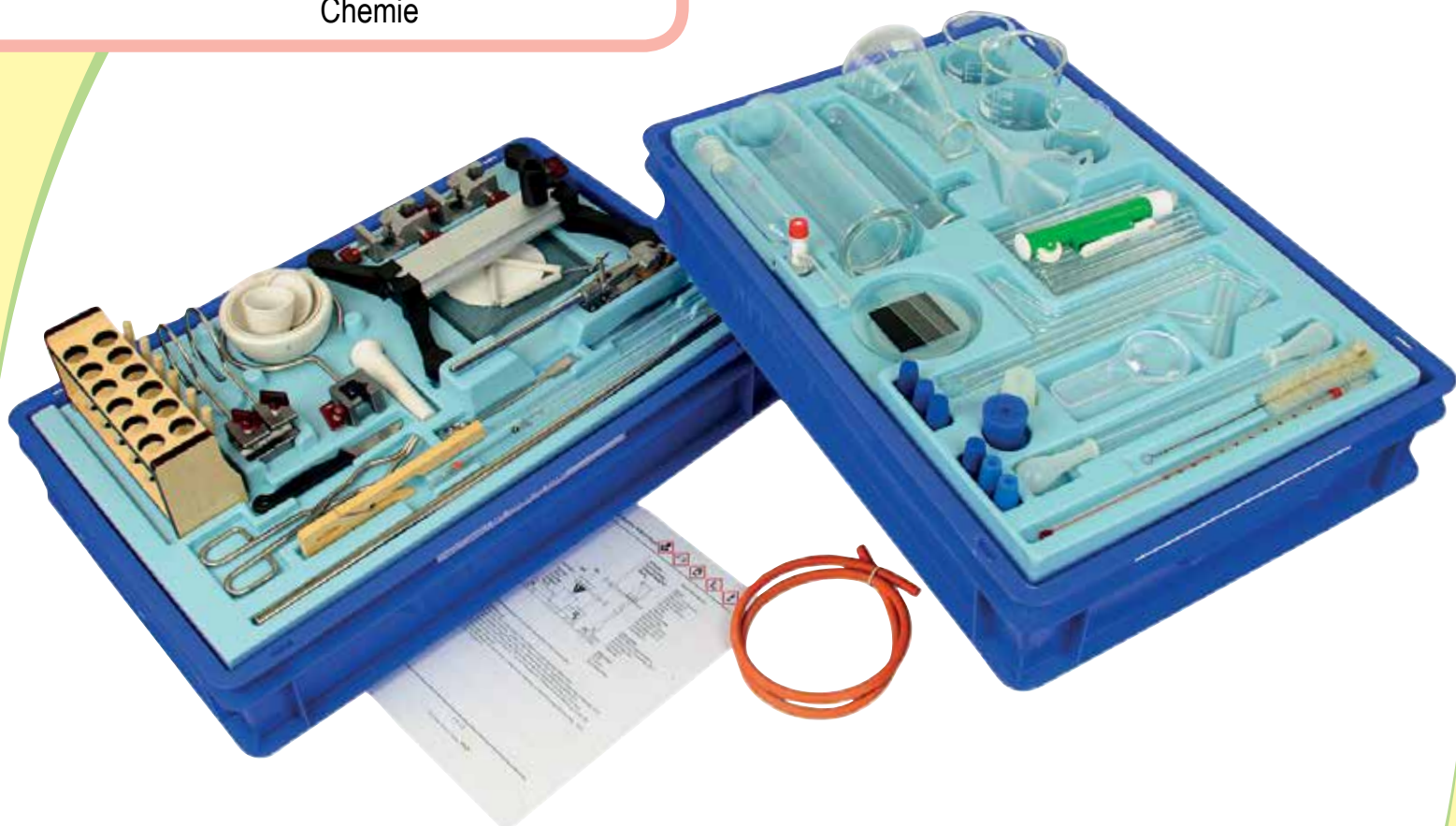


V hlavním přístroji jsou integrované všechny potřebné periferní zařízení (voltmetr, nanoampérmetr). 5 světelných zdrojů (LED s různými přesně definovanými vlnovými délkami) je napájených napětím ze základního přístroje. Napájení přístroje je pomocí dodaného síťového adaptéru. Přístroj se dodává s návody k pokusům a vyhodnocením údajů (Excel).

TECHNICKÉ SPECIFIKACE		
Fotobuňka	Materiál	Céziurn (Cs)
Voltmetr	Displej	3 1/2 digitální, LCD
	Přesnost	0,5 % (typicky)
Ampérmetr	Displej	3 1/2 digitální, LCD
	Přesnost	1 % (typicky)
Rozměry	Š x V x H = 280 x 120 x 160 mm	
Hmotnost	cca. 1 kg	

Objednací informace

C9903-4A ŽES Chemie stativ
 C9902-4B ŽES Chemie sklo
 MAN-C9901-4X Návod k pokusům
 Chemie



Více jako 120 pokusů !

Celý seznam viz strana 84 a 85.

CHS 1.1	V přírodě se vyskytují látky vzácné čisté	(13 pokusů)
CHS 1.2	Elektrické vodiče a izolátory	(4 pokusy)
CHS 2.1	Chemie, svět látek	(6 pokusů)
CHS 2.2	Voda, vnímaná chemicky	(14 pokusů)
CHS 2.3	Chemikálie v každodenním životě - závisí na dávce	(6 pokusů)
CHS 2.4	Kyseliny a zásady v denním životě	(11 pokusů)
CHS 2.5	Životní prostor vzduch	(12 pokusů)
CHS 2.6	Přírodní látky a syntetické produkty	(6 pokusů)
CHS 2.7	Látky ve světě práce	(15 pokusů)
CHS 2.8	Chemická syntéza v přírodě / průmyslu	(8 pokusů)
CHS 2.9	Alkohol a karboxylové kyseliny	(9 pokusů)
CHS 2.10	Potraviny - živiny	(13 pokusů)
CHS 2.11	Látky na čištění a hygienu	(5 pokusů)



CHS 2.10.2.1 Z čeho se skládá „tuk“ ?

C9903-4A ŽES Chemie stativ

83

Poč. Kód Název

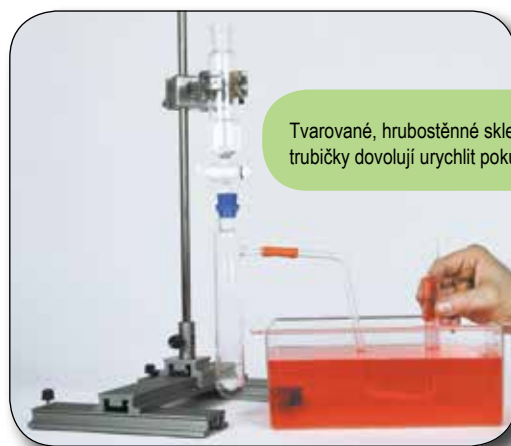
1	DS090-3K	Stativová základna „Sepp“, 260 x 220 mm
2	DS095-3K	Křížový svorník demo 03
1	DS502-02	Svorník s kruhem, D=102 mm
2	DS502-62	Svorník s kruhem, D=62 mm
1	P7240-1G	Tyč válcová, 500 x 10 mm
1	C7002-1A	Držák pro byrety, 0-80 mm
1	C7420-1S	Lžička se špachtlí, ocel, 150 x 18 mm
1	C7420-2S	Dvojitá špachtle, ocel, 180 x 11 mm
1	C8020-1A	Třecí miska, porcelán, D=100 mm
1	C8020-2A	Palička, porcelán, L=110 mm
1	C8000-3B	Tavný kelímek 35 ml, vysoký, porcelán
1	C8010-1C	Odpařovací miska, porcelán, 75 ml
1	C7415-2Z	Dvojitě kleště pro kelímek, zahnuté, L=200 mm
1	C7205-1A	Kolíček pro zkumavky, dřevo, 10-30 mm
1	C7418-2A	Nožik
1	C1570-1S	Pipeta 10ml, s dělením 0,1ml
1	C7223-1A	Drátěný trojúhelník s keramikou, 60 mm
1	P7125-1B	Rozptylová síťka s keramickým středem, 150 x 150 mm
1	C7205-2A	Stojan na zkumavky, dřevěný, 12 otvorů 21 mm a 6 odkapávacích tyček
1	C7418-1A	Pinzeta se špičkou, ocel, L=115 mm
1	C6020-1C	Míchací tyčka, sklo, 8 x 250 mm
1	C7445-7G	Gumová hadička, 7/10 mm, L=100 cm
1	C7413-1A	Spalovací lžička, L=450 mm

Uložení

1	C7906-4A	Plastová vložka Chemie stativ
1	P7806-1B	Úložný box II, velký, s krytem Plán rozložení a 2 samolepky



Svorník s kruhem zaručuje pevné a bezpečné sestavení pokusů



Tvarované, hrubostěnné skleněné trubičky dovolují urychlit pokusy



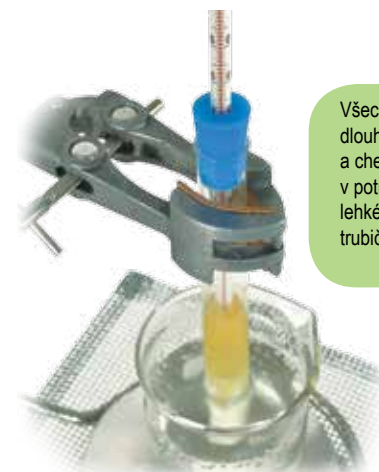
C9902-4B ŽES Chemie sklo

Poč. Kód Název

1	C1000-1B	Kádinka 100 ml, nízká
1	C1000-1C	Kádinka 150 ml, nízká
1	C1000-1D	Kádinka 250 ml, nízká
1	C1370-2B	Plastový trychtýř, D= 70 mm
1	C3020-6D	Erlenmeyerova baňka, 250 ml, SB 29
1	C1055-1H	Zkumavka s trubičkou, 30 x 200 mm
1	C1380-2A	Válec, zabroušený okraj, 200 x 50 mm
1	C1064-1A	Kapkový trychtýř, válcový, 50 ml
1	C7520-1A	Deska, kobaltové sklo, 50 x 50 x 2 mm
2	B7505-1A	Podložní skličko, 76 x 25 x 1 mm
1	C1385-1A	Krycí deska, D= 75 mm, jednostranně zabroušená
1	C6120-1C	Hodinové sklo, D= 100 mm
1	C6030-1M	Sada skleněných trubiček, D = 8/5 mm, různé tvary
12	C1050-1C	Zkumavka 16 x 160 mm, borokřemičité sklo
1	B7804-1A	Lupa 3- a 5- násobná
2	C6150-2A	Pipeta 5, 0 ml, skleněná
1	C7530-1A	Kartáč na zkumavky, D= 17 mm
1	C6510-6C	Teploměr -20...+110/1°C, plněný alkoholem
4	C7320-1C	Zátka, silikon 12/18/27 mm,
2	C7320-1D	Zátka, silikon 12/18/27 mm, 1 otvor
1	C7320-4B	Zátka, silikon 26/32/30 mm, 1 otvor
1	C7320-5B	Zátka, silikon 31/38/35 mm, 1 otvor
1	C6160-1S	Pipeta mechanická do 10 ml

Uložení:

1	C7806-4B	Plastová vložka Chemie sklo
1	P7806-1G	Úložný box II, velký, s krytem Plán rozložení a 2 samolepky



Všechny zátky jsou ze silikonu, ten zajišťuje dlouhodobou pružnost, vysokou tepelnou a chemickou odolnost a též použitelnost v potravinářství. Stejně tak je zajištěné lehké nasouvání a vytahování skleněných trubiček.



Ochranné rukavice pro bezpečnou práci !



Pokusy Chemie ŽES

- 1.1 LÁTKY SE ZŘÍDKAVĚ VYSKYTUJÍ V PŘÍRODĚ V ČISTÉM STAVU**
- 1.1.1 Některé fyzikální separační procesy
- 1.1.1.1 Kde se nachází kuchyňská sůl (separace rozpouštěním I)
- 1.1.1.2 Proč mohou ryby dýchat (separace rozpouštěním II - vzduch ve vodě)
- 1.1.1.3 Po stopách rýžovačů zlata (dekantace)
- 1.1.1.4 Sůl z krve a drápů (odpařování)
- 1.1.1.5 Vlastní čistička odpadních vod (filtrace - čištění vody)
- 1.1.1.6 Úžasné odbarvování (destilace)
- 1.1.1.7 Téměř briliant (krystalizace) 1.1.1.8 Kdo je kdo? (rozdíl - směs/sloučenina)
- 1.1.2 Rozklad sloučenin chemickými reakcemi
- 1.1.2.1 Uhlík z cukru (cukr se karbonizuje)
- 1.1.2.2 Továrna na šumivý prášek (uvolňování oxidu uhličitého)
- 1.1.3 Chemický prvek lze získat ze sloučeniny
- 1.1.3.1 Z bílého se stává černý (karbonizace)
- 1.1.3.2 Zlatý hřebík (měď z roztoku síranu měďnatého)
- 1.1.3.3 Zrcadlová trouba (zobrazení stříbra redukcí)
- 1.2 ELEKTRICKÉ VODIČE A IZOLANTY**
- 1.2.1 Vodivost různých materiálů
- * 1.2.1.1 Kdy se rozsvítí světlo? (Elektrická vodivost pevných látek)
- * 1.2.1.2 Po rytířských stopách (elektrická vodivost kapalin)
- 1.2.2 Vazba iontů (iontová mřížka, pohyb iontů)
- 1.2.2.1 A nerozpouští se (Závislost rozpustnosti solí ve vodě na teplotě)
- 1.2.2.2 Zdánlivě nenápadný (zobrazení soli - síran měďnatý)
- 1.2.2.3 S vodou přichází i barva (křída/šálava voda)
- 1.2.2.4 Téměř hydrometr (křída/šálava voda - chlorid kobaltový)
- * 1.2.2.5 Poutníci (různý rychlý pohyb iontů)
- 1.3 ELEKTRICKÝM PROUDEM LZE ZÍSKAT NOVÉ LÁTKY**
- 1.3.1 Elektrolyza roztoku soli
- * 1.3.1.1 Hnědé pruhy (elektrolyza roztoku oxidu zinečnatého)
- * 1.3.1.2 Zvrat (elektrolyza roztoku síranu měďnatého)
- * 1.3.1.3 Výměna pólů (elektrolyza roztoku síranu sodného)
- 1.3.2 Technický význam elektrolyzy
- * 1.3.2.1 Technický význam elektrolyzy
- * 1.3.2.2 Ozdobný klíč (poměďování klíče)
- 2.1 CHEMIE - SVĚT LÁTEK**
- 2.1.1 Změny vlastností materiálu - typické reakční jevy
- 2.1.1.1 Dvoubarevný tlak (barva)
- 2.1.1.2 Plyn je volný (vývin plynu)
- 2.1.1.3 Červený lihový plamen (světlo, teplo, barva)
- 2.1.1.4 Ale, ale... (zápach)
- 2.1.2 Rozdíl mezi fyzikálními a chemickými vlastnostmi a procesy
- 2.1.2.1 Sladký a zakouřený (cukr fyzikálně/chemicky)
- 2.1.2.2 Fialovo-modrá pára a mizející boule (jód fyzikálně/chemicky)
- 2.2 VODA Z CHEMICKÉHO HLEDISKA**
- 2.2.1 Složení vody
- 2.2.1.1 První voda (redukce vody)
- 2.2.2 Reakce vodíku a kyslíku
- 2.2.2.1 Výbušný plyn (zkouška)
- 2.2.3 Různé vlastnosti sloučeniny vody a prvků vodíku a kyslíku
- 2.2.3.1 Proč ledopec plave (rozpínání vody během tuhnutí)
- 2.2.3.2 Červený gejzír (hustota vody)
- 2.2.3.3 Hořící pěna (hoření vodíku)
- 2.2.3.4 Napětová zkouška (zobrazení kyslíku - detekce kyslíku)
- 2.2.4 Voda jako čistá látka a jako rozpouštědlo
- 2.2.4.1 Stejně dobré jako neviditelné (pevné látky ve vodě)
- 2.2.4.2 Podobné rozpouštějí podobné (kapaliny ve vodě)
- 2.2.4.3 Benzinový škudce (znečištění vody způsobené benzínem/čištěním vody)
- 2.2.5 Oxidace a redukce
- 2.2.5.1 Kouzelná sláma (rezivění železa)
- 2.2.5.2 Výbuch prachu (rychlé spalování)
- 2.2.5.3 Uhlí, které je velmi aktivní (redukce vody)
- 2.2.6 Reakční energie (exotermické a endotermické reakce)
- 2.2.6.1 Nefunguje bez tepla (endotermický proces)
- 2.2.6.2 Kapesní termofoor (exotermický proces)
- 2.3 CHEMIKÁLIE V KAŽDODENNÍM ŽIVOTU - NA DÁVCE ZÁLEŽÍ**
- 2.3.1 Dávka - koncentrace
- 2.3.1.1 Na stopě ppm (řada ředění - manganistan draselný)
- 2.3.2 Manipulace s domácími chemikáliemi
- 2.3.2.1 Zrcadlově lesklý (detekce amoniaku v čistících prostředcích v domácnosti)
- 2.3.3 Manipulace s hořlavými látkami a rozpouštědly - hašení požáru
- 2.3.3.1 Spalování (odstraňování hořlavé látky)
- 2.3.3.2 Studený šok (ochlazení pod teplotu vznícení)
- 2.3.3.3 Nikdy s vodou (odstranění kyslíku)
- 2.3.3.4 Pozor: Přetlak (princip hasicího přístroje)
- 2.4 KYSELINY A ZÁSADY V KAŽDODENNÍM ŽIVOTĚ**
- 2.4.1 Detekce kyselých a zásaditých látek ve vodných roztocích pomocí indikátorů
- 2.4.1.1 Kuchyňská chemie (detekce kyselých/zásaditých látek pomocí indikátorů)
- 2.4.2 Měření hodnoty pH
- 2.4.2.1 Téměř homeopatie (změna hodnoty pH ředěním)
- 2.4.3 Téměř homeopatie (změna hodnoty pH ředěním)
- * 2.4.3.1 Kyselina vodič? (Testování elektrické vodivosti kyselin)
- * 2.4.3.2 Zásada vodič (testování elektrické vodivosti zásad)
- 2.4.4 Kyselina chlorovodíková, kyselina sírová, kyselina dusičná, kyselina octová
- 2.4.4.1 Počkejte, až se setmí (detekce kyseliny chlorovodíkové)
- 2.4.4.2 Žíznivý plyn (chlorovodík je hygroskopický)
- 2.4.4.3 Nejen pro rentgenové účely (detekce sulfátů)
- 2.4.4.4 Oddělování vody (kyselina dusičná/kovy/oxidy kovů)
- 2.4.4.5 Nepřítel mědi (tvorba zelených skvrn)
- 2.4.5 Louh sodný, hašené vápno, amoniak
- 2.4.5.1 Klouzavá věc (louh sodný je mýdlový a alkalický)
- 2.4.5.2 Pozor - vápenná jáma (hašené vápno/zvýšení teploty - zásaditá reakce)
- 2.4.5.3 Listopadová mlha (prezentace chloridu amonného)
- 2.4.6 Neutralizace
- 2.4.6.1 Sádrovna (neutralizace)
- 2.5 ŽIVOTNÍ PROSTOR VZDUCH**
- 2.5.1 Složení vzduchu (dusík, kyslík)
- 2.5.1.1 Upozornění: Nedostatek vzduchu! (Bez kyslíku není možné spalování)
- 2.5.1.2 Vzduch mofeta (zastoupení dusíku)
- 2.5.2 Spalování - plamen - dýchání
- 2.5.2.1 Žhavé místo (tvorba sazí/hoření sazí)
- 2.5.2.2 Ohnivé triky (pokusy s plameny svíček a hořáků)
- 2.5.2.3 Vzduch zůstává venku (zjišťování oxidu uhličitého ve vydechovaném vzduchu)
- 2.5.3 Oxidy jako reakční produkty prvků s kyslíkem 2.5.3.1 Žhavé teplo (chování plechů při zahřívání)
- 2.5.3.2 Římané z něj pili víno (redukce oxidu olovnatého (II))
- 2.5.4 Znečišťující látky v ovzduší v důsledku spalovacích procesů (oxid uhličitý, oxid siřičitý, oxidy dusíku)
- 2.5.4.1 Štěpka zhasla (zastoupení oxidu uhličitého - hasicí účinek)
- 2.5.4.2 Kdo polyká plyn? (rozpuštěnost oxidu uhličitého ve vodě)
- 2.5.4.3 Účinný i proti požárům sazí (vlastnosti oxidu siřičitého)
- 2.5.4.4 Plynová maska (absorpce oxidu dusičitého aktivním uhlím)
- 2.5.5 Ostatní znečišťující látky (prach)
- 2.5.5.1 Před prachem chrání pouze mouchy (znečištění ovzduší způsobené prachem)
- 2.6 PŘÍRODNÍ LÁTKY A SYNTETICKÉ PRODUKTY**
- 2.6.1 Prvky sodík a chlór (alkalické sloučeniny, sloučeniny halogenů)
- 2.6.1.1 Preparátorová chemie (výroba thiosíranu sodného)
- 2.6.1.2 Fotolaboratoř (thiosíran sodný jako fixační sůl)
- 2.6.1.3 Zabíják bakterií (vizualizace chlóru - vlastnosti)
- 2.6.2 Porovnání kuchyňské soli jako přírodní látky a jako produktu syntézy
- 2.6.2.1 Příroda versus syntéza (testy chloridu sodného - přírodní/syntetická látka)
- 2.6.3 Kuchyňská sůl (chlorid sodný) - některé vlastnosti
- 2.6.3.1 Vše jako dříve (rozpuštění a rekrystalizace chloridu sodného)
- 2.6.3.2 Kopírování přírody (modelový pokus s usazeninami soli)
- 2.6.4 Elektrolyza soli
- * 2.6.4.1 Slabá kuchyňská sůl (elektrolyza roztoku kuchyňské soli)



CHS 1.1.1.5 Vlastní čistička odpadových vod (filtrace - čištění vody)

2.7 LÁTKY VE SVĚTĚ PRÁCE

- 2.7.1 Železo
- 2.7.1.1 Barevná paleta (tvrdost a popouštění oceli: žihací barvy)
- 2.7.1.2 Auta v zimě rychle rezaví (urychlení tvorby rzi chloridem sodným)
- 2.7.2 Hliník
- 2.7.2.1 Hořící kov (dopad vzdušného kyslíku na hliník)
- * 2.7.2.2 Barevný plech (eloxace hliníku a jeho zbarvení)
- 2.7.3 Hnojiva
- 2.7.3.1 Kastnerova myšlenka (zjišťování minerálů v dřevěném popelu)
- 2.7.4 Minerální stavební materiály
- 2.7.4.1 Odplyněný kámen (pálení vápna - snížení hmotnosti)
- 2.7.4.2 Sádra - prsty (zhotovení sádrového odlitku)
- 2.7.4.3 Zkouška tvrdnutí (tvrdnutí cementové malty absorpcí vody)
- 2.7.4.4 Cihlářské práce (vypalování hliněných cihel – vlastnosti)
- 2.7.5 Uhlí
- 2.7.5.1 Malá koksovna (složení černého a hnědého uhlí)
- 2.7.6 Zemní plyn a ropné produkty
- 2.7.6.1 Plyn ze zemské kúry (složení zemního plynu)
- 2.7.6.2 Přibližně 150 kW (vlastnosti benzínu)
- 2.7.6.3 Zimní olej (závislost viskozity mazacích olejů na teplotě)
- 2.7.7 Některé uhlovodíky
- 2.7.7.1 Čichací látka (rozpuštění tuků hexanem)
- 2.7.7.2 Tříramenný „-en“ (nenasycený uhlík acetylen)
- 2.7.7.3 Kdy taje vosk ze svíček? (teplota tání parafínu)

2.8 CHEMIE - SYNTÉZY V PŘÍRODĚ A PRŮMYSL

- 2.8.1 Fotosyntéza
- 2.8.1.1 Přírodní barvy (chromatografie - zelený list)
- 2.8.1.2 Malá buňka (detekce celulózy v různých druzích papíru a ve vatě)
- 2.8.2 Dřevo, celulóza
- 2.8.2.1 Chudák uhlíř ... (suchá destilace dřeva)
- 2.8.2.2 Lignum (detekce ligninu)
- 2.8.3 Přírodní a syntetická vlákna
- 2.8.3.1 Z čeho je vyroben svetr? (zkouška plamenem různých vláken)
- 2.8.4 Syntetická vlákna
- 2.8.4.1 Separace (separace PE, PS a PVC)
- 2.8.4.2 Jen o polovinu těžší než hliník (zkoumání polyvinylchloridu)
- 2.8.5 Kaučuk, guma
- 2.8.5.1 Vynález společnosti Goodyear (důkaz síry v gumě)

2.9 ALKOHOL A KARBOXYLOVÉ KYSELINY

- 2.9.1 Ethanol a alkoholové kvašení
- 2.9.1.1 Vysoce procentní alkohol (vlastnosti ethanolu)
- 2.9.1.2 Alkoholový test (zjišťování alkoholu ve víně)
- 2.9.1.3 Bouře rychlosti rychlíku (kvašení s kvasinkami)
- 2.9.2 Porovnání báze a alkoholu
- 2.9.2.1 Téměř báze (porovnání ethanolu/sodného louhu s indikátorem)
- * 2.9.2.2 Jen jeden vede (porovnání ethanolu/sodný luh - vodivost)
- 2.9.3 Ostatní alkoholy
- 2.9.3.1 Ostatní alkoholy (rozlišení - jednomocný a vícemocný alkohol)
- 2.9.4 Kvašení kyseliny octové, kyselina octová
- 2.9.4.1 Kyselé pivo (ocet z ethanolu)
- 2.9.4.2 O jakou kyselinu se jedná? (zjišťování kyseliny octové)
- 2.9.5 Karboxylové kyseliny
- 2.9.5.1 Výrobce kyselosti (detekce kyseliny mléčné v kyselém mléce)
- 2.9.6 Tvorba esterů
- 2.9.6.1 Máta peprná (detekce kyseliny benzoové - ethylbenzoátu)

2.10 POTRAVINY - ŽIVINY

- 2.10.1.1 Co rozpouští skvrnu? (rozpuštění oleje v různých kapalinách)
- 2.10.1.2 Mastná skvrna (odstranění tuku)
- 2.10.2 Sacharidy
- 2.10.2.1 Z čeho se vyrábějí tukové skvrny? (Chemické složení glukózy, sacharózy a škrobu)
- 2.10.2.2 Rozinková šťáva (detekce hroznového cukru nebo detekce monosacharidů)
- 2.10.2.3 Kuchyňský servis (detekce rýžového a bramborového škrobu)
- 2.10.2.4 Plivanec (štěpení škrobu na glukózu amylázou ve slinách)
- 2.10.3 Bílkoviny
- 2.10.3.1 Bílkoviny i pro vegetariány (detekce bílkovin v potravinách)
- 2.10.3.2 Bílá - červená - černá (detekce dusíku a síry v bílkovinách)
- 2.10.3.3 Horečka! (Srážení bílkovin teplem)
- 2.10.4 Vitamíny
- 2.10.4.1 Antikorbutický vitamín (vitamín C - detekce methylenovou modrou)
- 2.10.5 Minerální látky
- 2.10.5.1 Petit-lait (výroba sýrovátky; detekce fosfátů, chloridů, sodíku, draslíku)
- 2.10.6 Konzervace potravin
- 2.10.6.1 Mrazicí šok (hluboké zmrazení potravin)
- 2.10.6.2 Složka müsli (konzervování sušením)

2.11 LÁTKY PRO ČIŠTĚNÍ A HYGIENU

- 2.11.1 Prací prostředky
- 2.11.1.1 Retrakce (zviditelnění a snížení povrchového napětí vody)
- 2.11.1.2 Znečištěná voda (prací prostředek jako lapač nečistot)
- 2.11.2 Tvrdá a měkká voda
- 2.11.2.1 Jak tvrdá je voda? (zjišťování vápníku v různých vzorcích vody)
- 2.11.3 Mýdla
- 2.11.3.1 Mydlář (výroba mýdla)
- 2.11.4 Odstraňovač skvrn
- 2.11.4.1 Odstraňovač skvrn (odstraňování mastných skvrn benzinem)

Pro pokusy * je potřebná souprava C9901-4E ŽES Elektrochemie.

Pro výše uvedené pokusy jsou nutné chemikálie. Naše firma bohužel chemikálie nedodává, obraťte se prosím na svého standardního dodavatele chemikálií.

Nejdůležitější pro nás je bezpečnost

Ochranné prostředky viz strana 87



Objednací informace

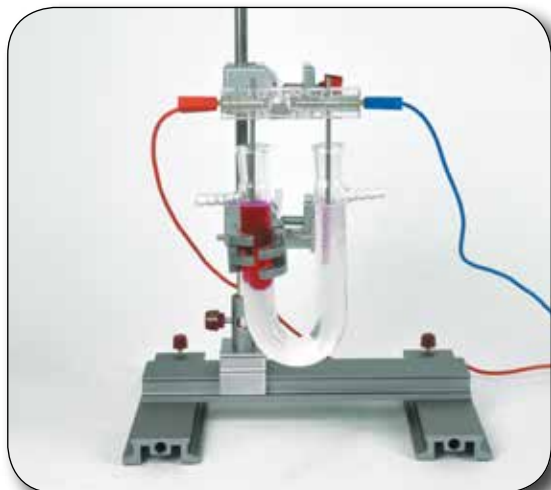
C9903-4A	ŽES Chemie stativ
C9901-4E	ŽES Elektrochemie
C9901-4C	ŽES Chemie - destilace
MAN-C9901-4X	Návody k pokusům Chemie

**C9901-4E ŽES Elektrochemie**

Poč.	Kód	Název
1	DE921-3A	Držák elektrod na kolíku
1	C3082-4C	U-trubičky s olivkami SB 19
1	C7118-2A	Držák tyčových elektrod
1	P3310-1A	Krokosvorka holá
1	C7118-2B	Nástavec držáku
1	P3910-2B	ŽSP objímka žárovky E10 (pro C7118-2A)
1	C1000-1B	Kádinka 100 ml, nízká
1	P3320-1I	Žárovka 10 V/0,05 A, E10
1	P3310-3A	Propojovací vodič 50 cm, červený, ŽP
2	P3310-3B	Propojovací vodič 50 cm, modrý, ŽP
2	C7124-5A	Válcová uhlíková elektroda
1	C7124-4A	Válcová měděná elektroda
2	C7124-6A	Válcová niklová elektroda
2	C7320-2B	Zátka, silikon, 17/22/25 mm, 1 otvor

Uložení

1	C7906-4E	Plastová vložka Elektrochemie
1	P7806-1K	Úložný box II, malý, s krytem Plán rozložení a 2 samolepky



CHS 1.3.1.3 Výměna pólů

Pomocí ŽES Elektrochemie C9901-4E můžete uskutečnit ještě dalších 13 pokusů k tématu „Elektrochemie“

**C9901-4C ŽES Destilace**

Poč.	Kód	Název
1	C3601-01	Baňka kulaté dno, 100 ml, úzké hrdlo
1	C3601-03	Destilační nástavec
1	C3601-06	Chladič s dvěma uzávěry a dvěma hadicovými spojkami
1	C3601-21	Ohnutá trubice na odvádění pár
1	C6514-13	Chemický teploměr -10 ... +110°C, alkohol
1	C7771-2T	Varné kameny, 20 g

Uložení

1	P7806-1K	Úložný box II, malý, s krytem
1	C7806-4C	Pěnová vložka Destilace Plán rozložení a 2 samolepky

ŽES Destilace C9901-4C je destilační aparatura s GL-maticovými spojkami. Umožňuje přesné měření teploty a obsahuje účinný chladič.



Destilace s ohřívacím hnízdem

Pokusy

- CHS 4.1 Destilace červeného vína
- CHS 4.2 Destilace uhlovodíků
- CHS 4.3 Výroba dietyléru



C7612-2GOchrana sluchu (sluchátka)

Na pokusy na ochranu sluchu před hlukem.

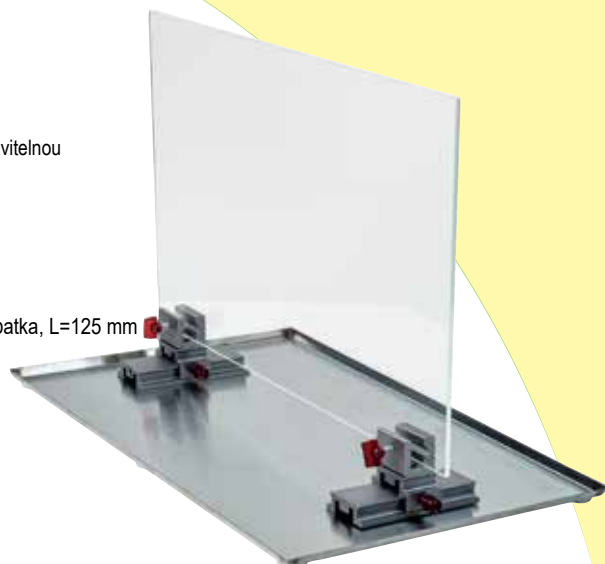
Vysoce kvalitní, lehké a pohodlné chrániče sluchu s nastavitelnou polohou sluchátek.

SNR: 27,6 dB (tlumí hluk 100 dB na přibližně 72 dB)

C7227-1B Ochranný štít, akryl, 500 x 330 mm DS102-12, patka, L=125 mm
(potřebné 2 ks)

DS140-2R Běžec s kolmým svorníkem, vodorovný
(potřebné 2 ks)

C7225-1P Podložná deska, 517x330 mm



C7605-1S Ochranné brýle, polykarbonát,

C6005-1B Stříčka 500 ml, PE

C7447-1G Plastová vanička, 230x150x105 mm

Objem: ca. 3,6 l



C7601-3L Ochranné rukavice „uni“, velikost 10 (velké)

C7601-3M Ochranné rukavice „uni“, velikost 9 (střední)

C7601-3S Ochranné rukavice „uni“, velikost 8 (malé)

Dobrá ochrana před teplem, vysoká přilnavost; přiléhavé se skvělou pohyblivostí, prodyšné. Vyrobené z netkané textilie s latexovým povlakem na vnitřní straně ruky a prstů.

C7602-1E Ochranné rukavice nitrilové, 100 ks, XL (9-9,5)

C7602-1D Ochranné rukavice nitrilové, 100 ks, L (8-8,5)

C7602-1C Ochranné rukavice nitrilové, 100 ks, M (7-7,5)

C7602-1B Ochranné rukavice nitrilové, 100 ks, S (6-6,5)

Oboustranný střih, s rolovanou manžetou, modré, bez pudru, mikrodrsné, nesterilní, vysoká pružnost a odolnost proti roztrhnutí, ideální pro citlivých uživatele diagnostikovanou alergií na latex.



DM125-4AP Digitální váha 500/0,01 g, se síťovým zdrojem

DM125-4CP Digitální váha 2000/0,1 g, se síťovým zdrojem

Rozměry: pracovní plocha váhy: 100x100 mm; jednoduchá obsluha čtyřmi tlačítky; funkce „Tara“ a též funkce přivažování, rychlá samokalibrace po zapnutí; dobře čitelný displej s modrým podsvícením; výška číslic: 10 mm;

se síťovým zdrojem 3 V DC, možné napájení bateriemi (2 x AAA baterie - není součástí dodávky)

P3245-1M Ruční digitální multimetr, skutečné RMS

Technický popis viz strana 65



P2112-1B Hořákový nástavec pro zásobníky s ventilem

P2110-1V Hořákový nástavec pro zásobníky s ventilem

P2110-1W Plynový zásobník s ventilem 460 g

Technický popis viz strana 38



P3130-3D Žákovský napájecí zdroj s displejem

Technický popis viz strana 63

Kdo experimentuje, kupuje ...



Úprava, grafické zpracování, fotografie:
Fruhmnn GmbH
NTL Manufacturer & Wholesaler
A-7372 Karl

Chyby, změny
a tiskové chyby vyhrazené.
Všechny práva na jakýkoliv druh
reprodukce vyhrazené.

