

# NTL

## ŽÁKOVSKÉ ELEMENTÁRNÍ SOUPRAVY KATALOG PRODUKTŮ

FYZIKA - CHEMIE

*Poznání začíná pokusem ...*



P 1010

Různé části fyziky jsme si dovolili rozdělit do „experimentálních modulů“. Modul se skládá z :

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

Následující tabulka 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 přinášejí experimenty mnoho zábavy a poučení.

Návody je možné je získat i v tištěné formě pod označením P9160-ff; „ff“ se liší v závislosti na požadovaném návodu.



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



CD obsahuje i videa a výsledky experimentů. Potisk CD se může lišit.

# Přehled

## SOUPRAVY (ŽES)

Stativový materiál	P9901-4A
Mechanika 1	P9901-4B
Dynamika	P9902-4J
Rotační pohyb	P9901-4R
Odstředivé síly	P9902-4Z
Síly a točivý moment	P9902-4P
Tlak vzduchu	P9902-4V
Kmity a vlnění	P9901-4S
Ultrasvuk	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
Elektrodynamika	P9902-5T
Magnetické pole vodičů	P9902-5U
Elektronika - doplnění	P9901-4F
Elektronika - komplet	P9901-4M
Elektrostatika	P9902-5S
Zdroje proudu	
Měřicí přístroje	
Optika 1	P9901-4L
Optika 2	P9902-4H
Optika 3	P9902-4K
Radioaktivita	P9901-6R
Fotoelektrický jev	DR420-1P
Chemie - stativ	C9902-4A
Chemie - sklo	C9902-4B
Elektrochemie	C9901-4E
Chemie - destilace	C9901-4C

# MODULY

Mechanika 1  
Dynamika  
Rotační pohyb  
Odstředivé síly  
Síly a točivý moment  
Tlak vzduchu

Kmity a vlnění  
Ultrasvuk

Nauka o teple 1  
Nauka o teple 2

Alternativní energie  
Ohřev vody  
Palivové články

Elektrína 1  
Magnetizmus  
Elektromagnetizmus  
Elektrodynamika  
Magnetické pole vodičů  
Elektronika - doplňení  
Elektronika - komplet  
Elektrostatika

Optika 1  
Optika 2  
Optika 3

Radioaktivita  
Fotoelektrický jev

Chemie 1  
Chemie 2

Strana

• • •

•

•

•

6,7

•  
•  
•  
•  
•  
•

•

8,9  
12, 13  
18, 19  
20, 21  
22  
24, 25

•  
•

26, 27  
30

•  
•

34, 35  
36, 37

•  
•  
•

40, 41  
42  
44, 45

•  
•  
•  
•  
•  
•  
•  
•  
•  
•

46, 47  
48, 49  
50, 51  
52, 53  
53  
54, 55  
56  
62, 63

•

•  
•

•

•  
•  
•  
•  
•  
•

•  
•  
•

•

57  
58, 59

•  
•  
•  
•

64, 65  
66, 67  
66, 67

•  
•

68, 69  
70, 71

• •  
•  
•  
•

72, 73  
72, 73  
74  
74

## 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, transparentní
C7859-1B	Přihrádka, 120 x 95 mm, transparentní
C7850-1T	Ukládací podložka pro 28 ŽSP, modrá
C7858-1B	Štítky s držákem, 70 x 30 mm, sada

- ▶ 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





## Uložení souprav

Všechn materiál k celému tématu je uložen v boxu, každá skupina žáků má k dispozici kompletní přístrojové vybavení k experimentům.



### NTL - boxy :

- stabilní konstrukce
- uzavíratelný kryt
- bezrizikové stohování
- boční drážky na uchycení materiál : polypropylén



- ▶ Skupiny studentů v třídě mohou vykonat různé (anebo mnoho) pokusů
- ▶ Menší časové nároky při postavení a složení pokusu
- ▶ Box je velmi pevný, vyhotovený z polypropylénu, s možností stohování na sebe, s odnímatelným 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 dílů zpět do boxu, případně identifikaci poškozených součástek a jejich doobjednání

### Boxy na uložení souprav :

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 brzdou

Vnější rozměry : 615 x 415 x 140 mm

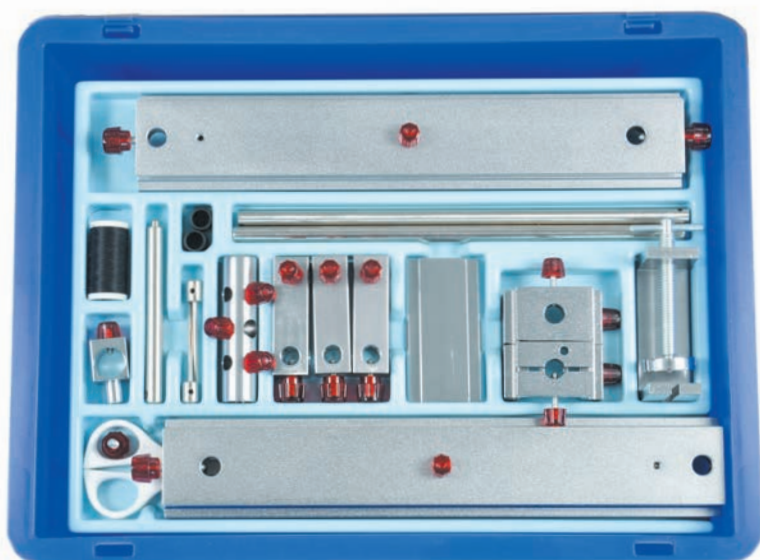


# Stativový materiál

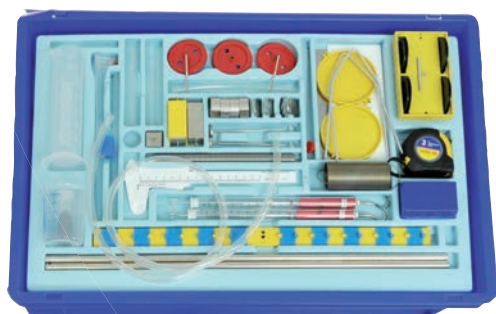
Většina dílů této sady je vyrobených z eloxovaného hliníku. Hliník je stabilní, těžký, odolný a nerezavějící. Všechny šrouby jsou na koncích závitů zakulacené, díky čemuž je dosaženo optimální fixování při pevném utažení. Stativové tyče a čepy jsou vyrobeny z oceli, povrch je poniklovaný. Všechny tyče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



## Multifunkční použití



Stativový materiál je základem pro moduly ...



... Mechanika 1



... Dynamika



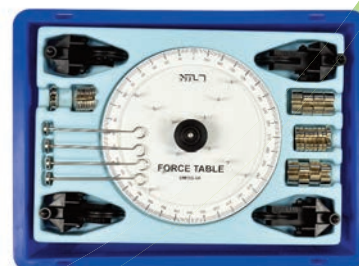
... Optika 2



... Nauka o teple 1



... Kmity a vlnění



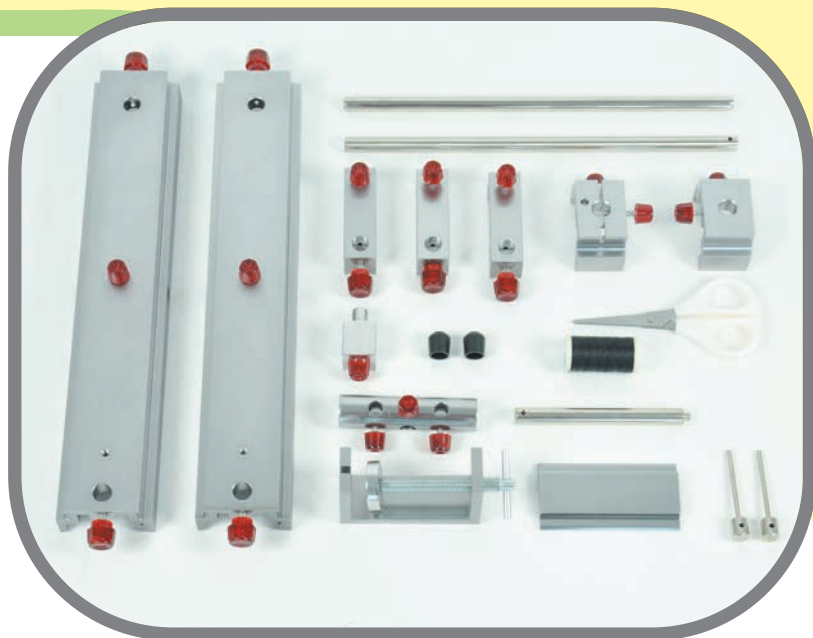
... Síly a točivý moment

## Obsah soupravy

Poč.	Kód	Název
2	P7230-4E	Ložiskový čep
1	P7230-4H	Držák pro siloměry a zkumavky
1	P7220-2D	NTL - stolová úpinka, upínací rozsah 50 mm
2	P7210-5C	Kolejnice, vysoká, 300 mm, NTL - hliníkový profil, použitelný jako stativová základna, anebo spojením jako nakloněná rovina
1	P5310-1S	Spojka kolejnic, univerzální, NTL - hliníkový profil, pro spojování kolejnic
3	P7230-1M	NTL mnohonásobná spojka, hliníkový čtverhranný profil 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	P5310-1F	Běžec s drážkou pro stupnice, stínidla a ukazatele
2	P7240-1C	Tyč válcová, L=250mm, D=10 mm
2	P7240-1D	Plastový návlek pro stativové tyče
1	P7240-1A	Tyč válcová, L=100mm, D=10 mm
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 úpinka



## Objednací informace

- P9901-4A ŽES Stativový materiál  
 P9901-4B ŽES Mechanika 1  
 P9160-4B 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 vztlakovost



MES 3.7 Složený kladkostroj



MES 3.2 Model dvojamenné páky



MES 2.6. Nakloněná rovina



## Obsah soupravy

Poč.	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 tělíska 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 krabičce
2	P7240-1G	Tyč válcová, 500 x 10 mm
1	P7400-1B	Trubička, D = 8 mm, L = 80 mm, akryl

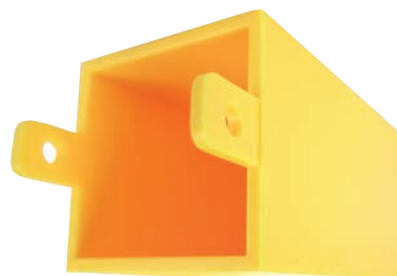


## P9901-4B ŽES Mechanika 1

1 P1120-3E **Archimédův dutý kvádr**  
50 x 20 x 20 mm pro jednoduchý přepočítání 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



Archimédův dutý kvádr

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 Klady, sada 4 ks s hlubokou drážkou
- 1 P7132-1A Hadice 100 cm, průhledná, plastická hmota
- 1 P7132-1B Hadice 16 cm, průhledná, plastická hmota



Páka pro váhu

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.



### Uložení:

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

Siloměr



## Doplňky

**NÍZKÁ CENA**



**DM125-3C Digitální váha - elektronická, 2000 g / 0, 1g**  
Digitální přesná váha s funkcí tara, rozsah vážení 0 ... 2000 g, dělení 0, 1 g, napájení baterií.  
Rozměry talíře váhy : 100 x 95 mm



**DM680-2S Třecí hranol, více ploch**  
Pro pokusy s třením a třecí silou.

Vnější plochy : dřevo, guma, kůže, brusný papír.  
Otevřením hranolu je možné plochu dřeva zdvojnásobit.  
Rozměry : 40x40x160 mm  
Hmotnost : cca 200 g

**Siloměr, průhledný, nastavení nuly a koncový doraz :**

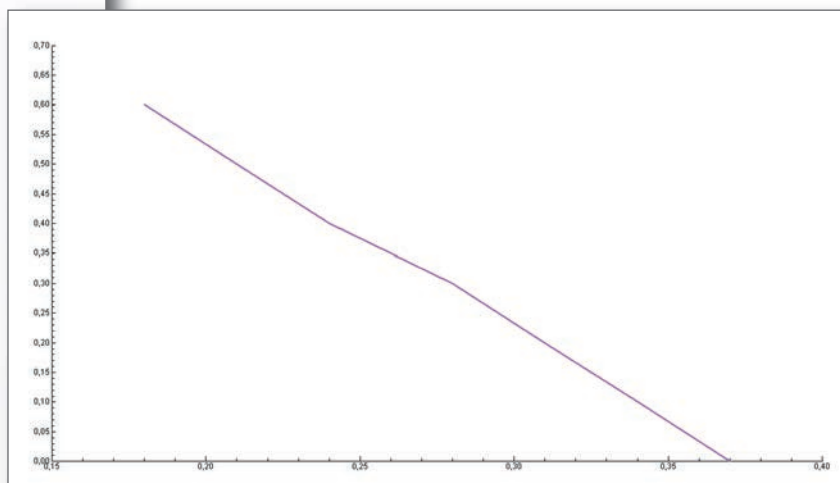
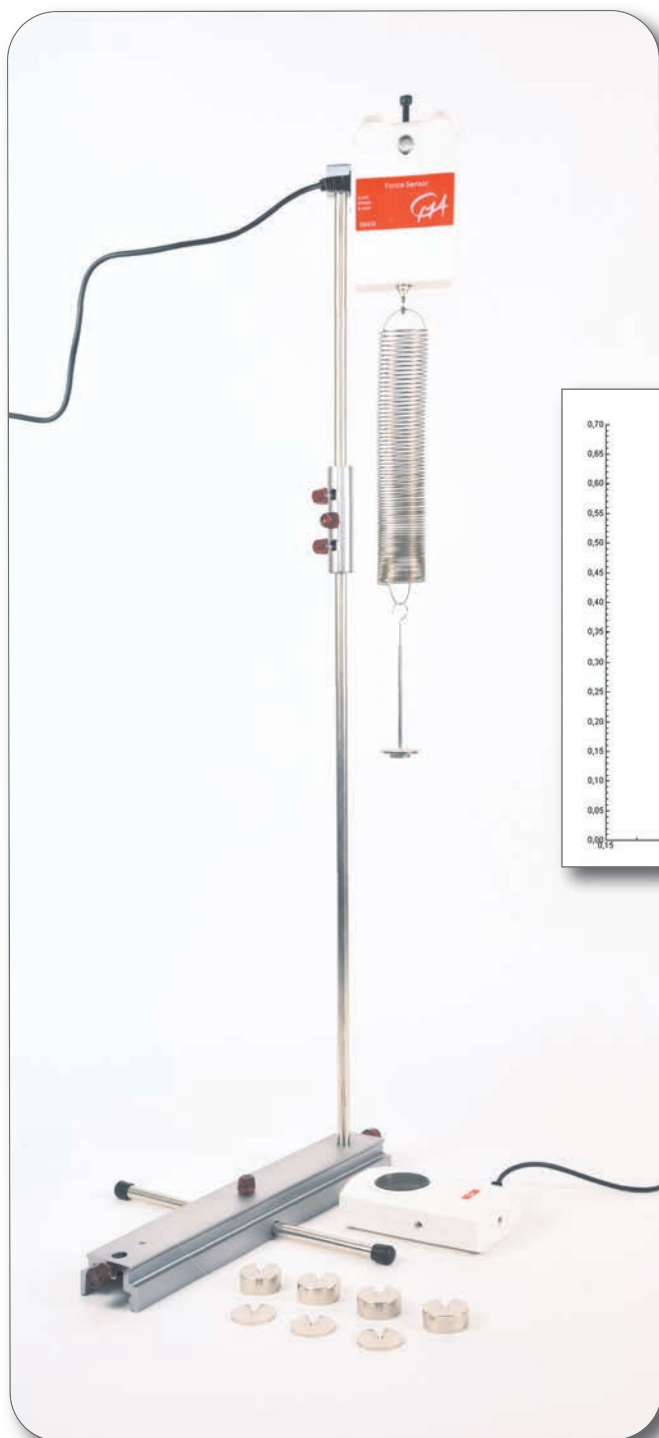
- P1130-1S Siloměr 0.1 N, světlemodrý
- P1130-1A Siloměr 0.2 N, šedý
- P1130-1B Siloměr 1 N, žlutý
- P1130-1D Siloměr 5 N, modrý
- P1130-1E Siloměr 10 N, zelený
- P1130-1F Siloměr 20 N, oranžový

## Objednací informace

- P4910-1U ULAB zařízení na registraci údajů, USB, obsahuje software Coach 6 „Lite“  
 P4210-1K Snímač síly -5...+5 N, -50 ...+ 50 N  
 P4210-5B Snímač pohybu 0, 2 ... 6 m

## Doplňk k modulu Mechanika 1:

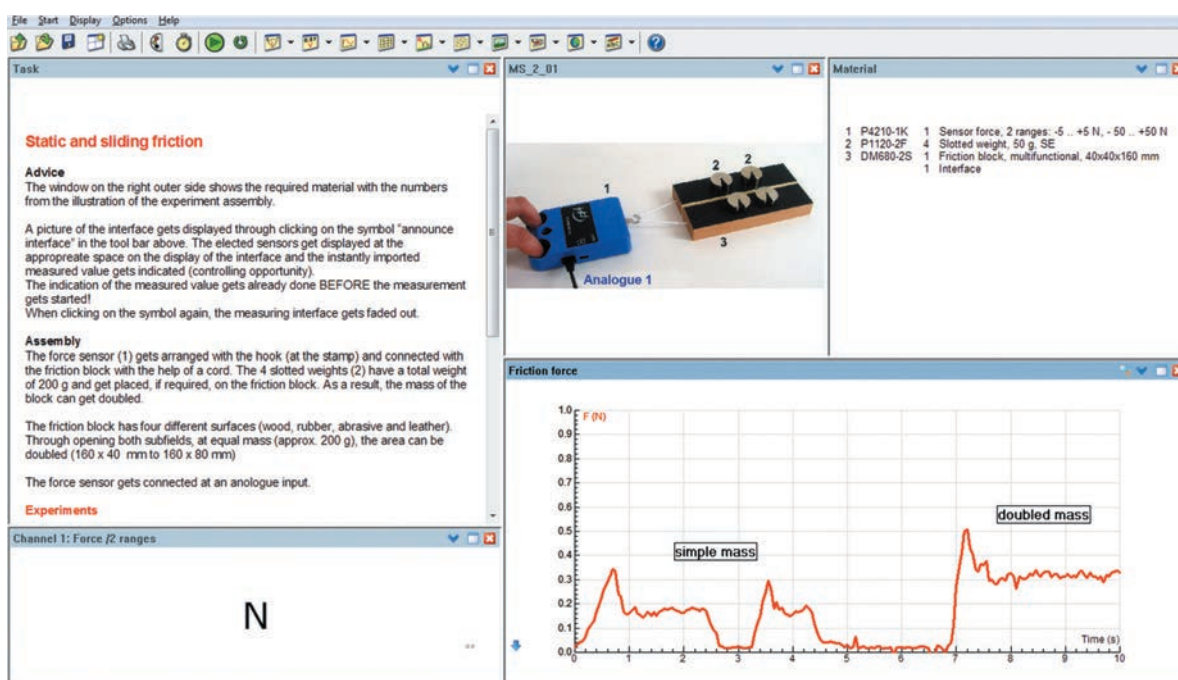
V porovnání s běžným „manuálním“ měřením můžete pomocí záznamu obou parametrů - síly a dráhy (natáhnutí pružiny) rychle získat tuhost pružiny.



Hookův zákon

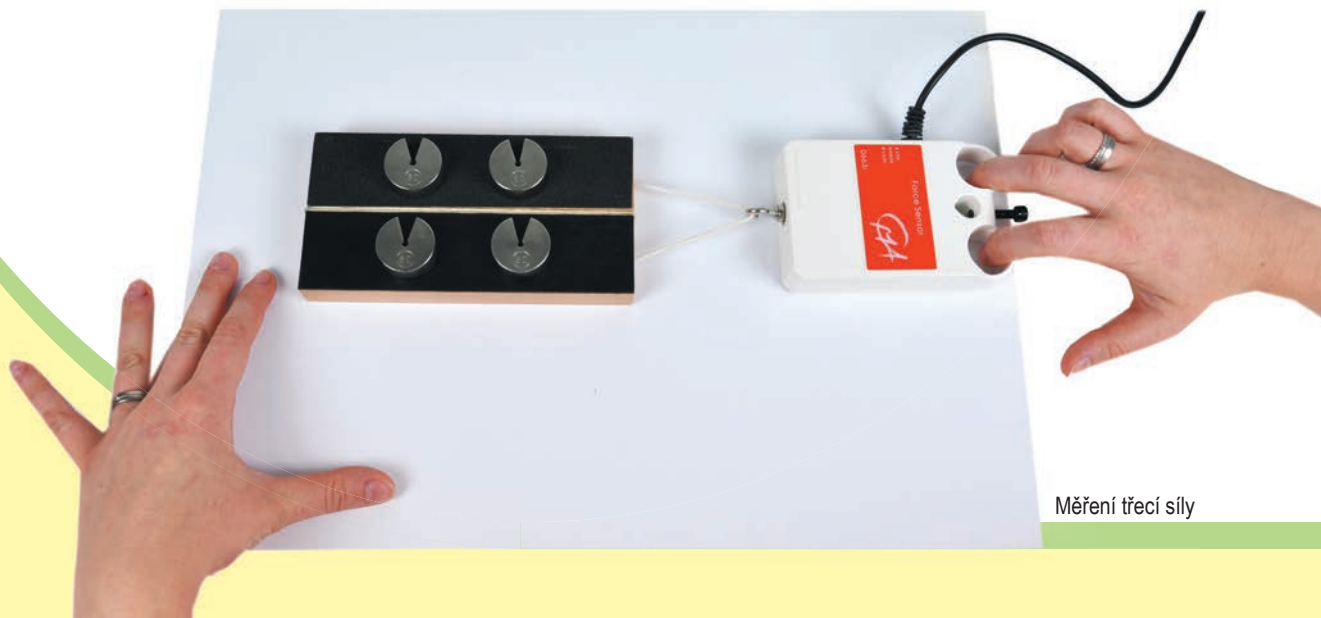
## Objednací informace

P4910-1U ULAB zařízení na registraci údajů,  
USB,  
obsahuje software Coach 6 „Lite“  
P4210-1K Snímač síly -5...+5 N, -50 ...+ 50 N



Příklad pokusu pomocí nabídky menu našeho experimentálního software

Díky diagramu síla/čas můžete dokonale vykreslit průběh síly a jednoznačně odečítat hodnoty.



Měření třecí síly



**Objednávaci informace**

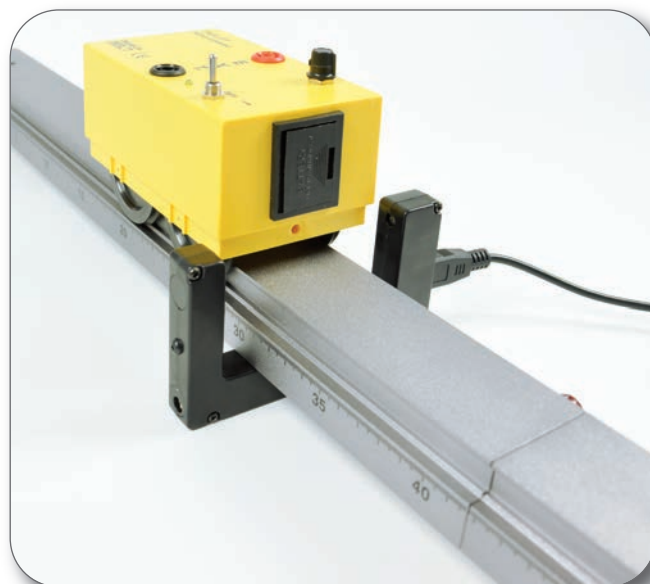
P9901-4A ŽES Stativový materiál  
 P9902-4J ŽES Dynamika  
 P9160-4J Návodů k pokusům z dynamiky

**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

Poč.	Kód	Název
2	P1311-2A	Experimentální vozík, hmotnost 50 g, s nízkým třením, s tyčkou pro upevnění závaží se zářezem 10 g anebo 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



## P9902-4J ŽES Dynamika



Experimentální vozík (poháněný baterií)

- 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



Dráha a optická lavice



- 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

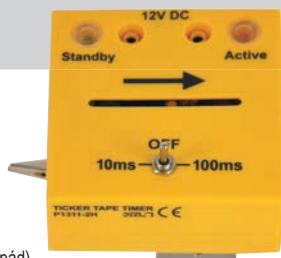
## Doplňky

### P1311-2H Snímač časového průběhu

Téměř bez tření, bodové značení na metalizovaný pásek papíru.

Přepínač mezi následujícími polohami :

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



**P1311-2G Metalizovaný papír**  
role 30 m, pro snímač časového průběhu



### P1325-9S Snímač času s 2 optickými závorami, 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 optické závory, rozměr 78 mm
- 2 ks spojovacích kabelů cca. 135 cm

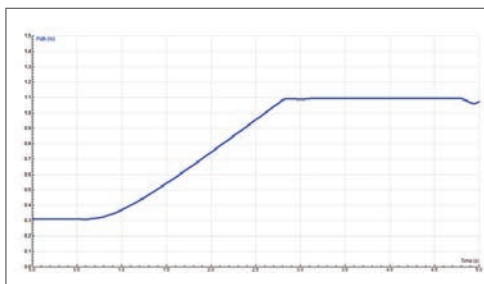


## Doplňk k modulu Dynamika

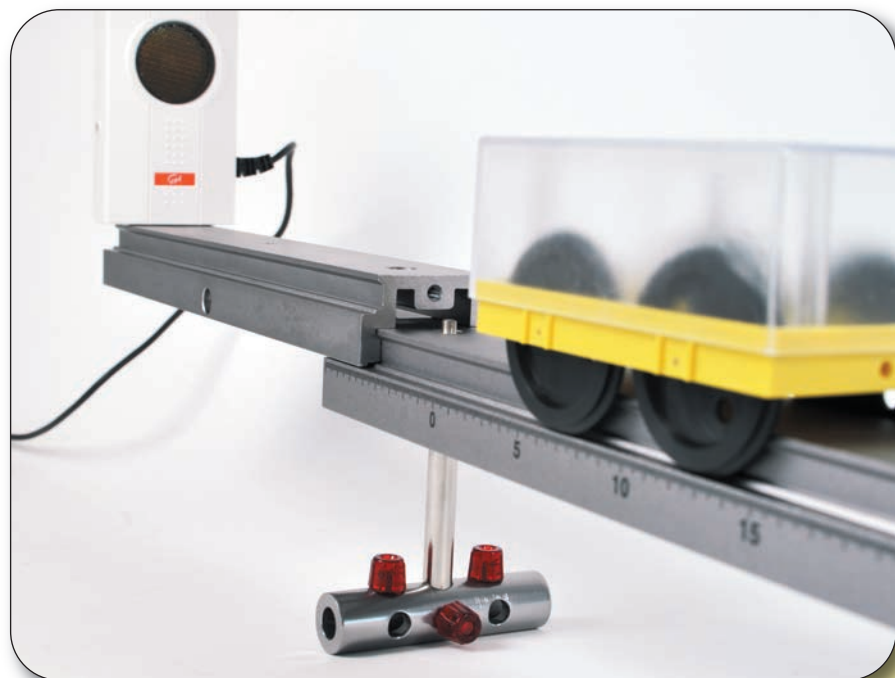
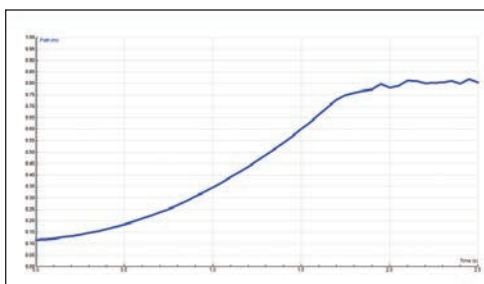
### Objednací informace

P4910-1U	ULAB zařízení na registraci údajů, USB, obsahuje software Coach 6 „Lite“
P4210-5B	Snímač pohybu, 0, 2 ... 6 m
P4210-1B	Snímač zrychlení, -5g ... +5g
P4210-1K	Snímač síly -5 ... +5 N, -50 ... + 50 N

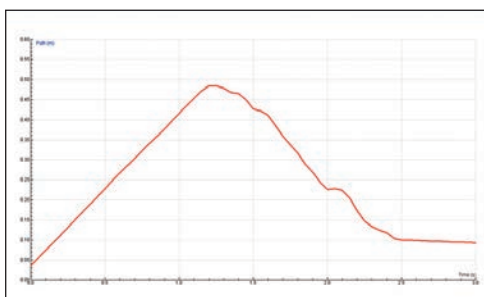
V porovnání s předcházejícími metodami měření, jako světelné závory, můžete zaznamenat pohyb objektu se snímačem pohybu až 20x za sekundu. Naměřené numerické hodnoty můžete zobrazit v grafu, anebo v tabulce a dále s nimi pracovat.



Rovnoměrný pohyb (s/t diagram)

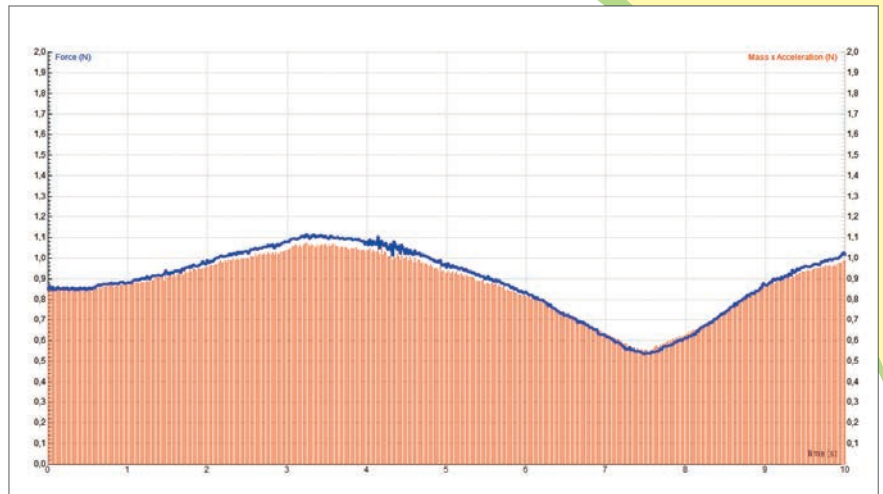


Rovnoměrně zrychlený pohyb (s/t a v/t diagram)

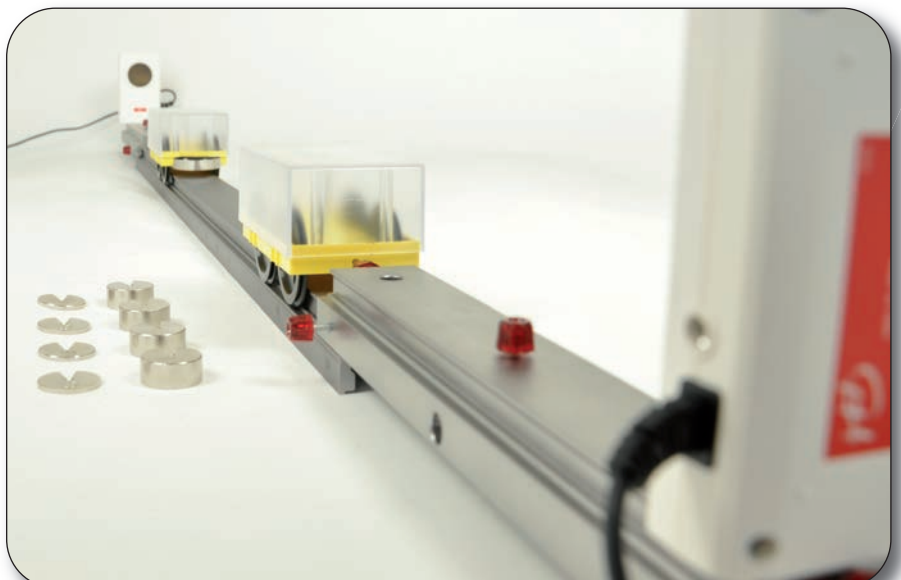
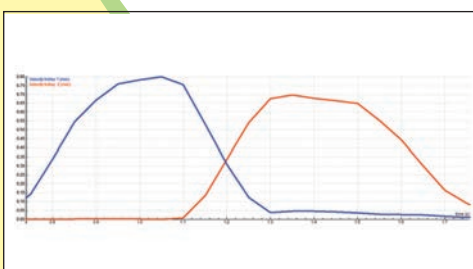
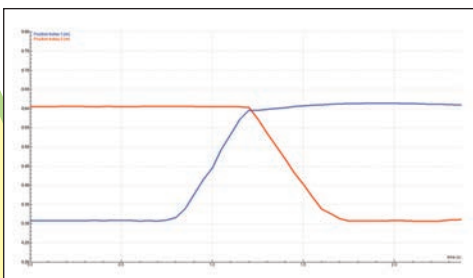


Jednoznačný experimentální důkaz  
základního zákona dynamiky  
(druhý Newtonův pohybový zákon)

$$F = m \cdot a$$



Základní zákon dynamiky

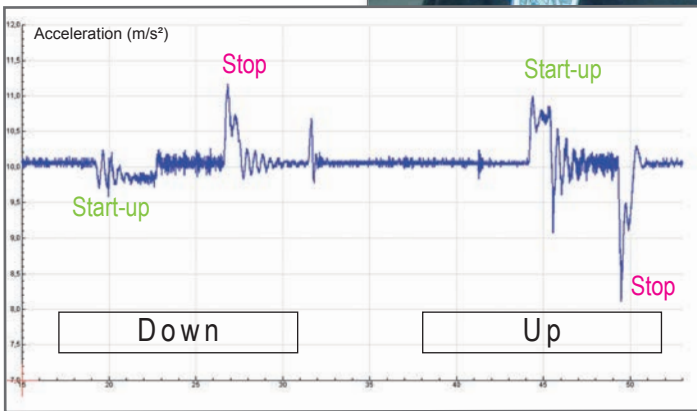


Elastický ráz





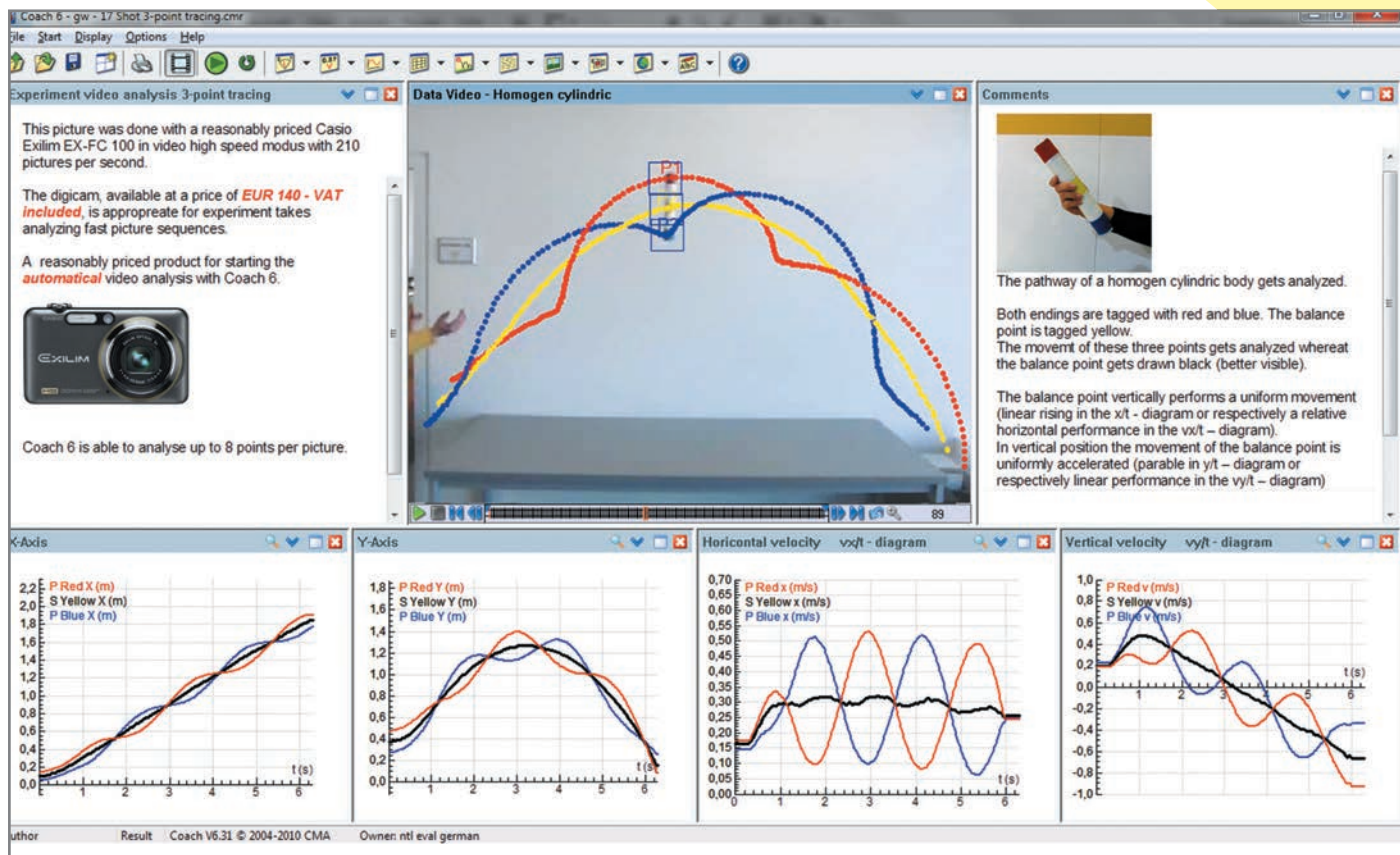
Zrychlení ve výtahu



Tlumení přední vidlice kola



## Důležitou součástí software „Coach 6“ (plná verze) je video analýza s automatickým určením bodů dráhy.



## Synchronizace i v reálném čase, manuální a automatická

Pokud si video uložíte anebo uděláte záznam děje v reálném čase, vždy vás to pobaví. Vytvořte ještě jednu video skákajícího basketbalového míče v tělocvičně, a vaše paní učitelka bude určitě nadšená, když ho dokážete i vyhodnotit.

Vyzkoušejte si například : **dráha letu homogenního válcového tělesa** (jako je na obrázku). Oba konce jsou natřené, jeden na modro, druhý na červeno, těžiště je označené žlutou. Pohyb těchto třech bodů (je možné sledovat současně až **8 bodů**) se analyzuje, přičemž diagram pohybu těžiště je černý kvůli lepší viditelnosti. Těžiště vykoná v horizontální rovině rovnoměrný pohyb (lineární závislý v  $x/t$  diagramu případně horizontálního průběhu ve  $vx/t$  diagramu). Je vidět, že po vertikální ose je pohyb těžiště rovnoměrně zrychlený (v grafu  $y/t$  má tvar paraboly případně lineární průběh v grafu  $yx/t$ ). Oba koncové body opisují rotační pohyb. Při horizontálním zrychlení je jednoznačně viditelné překrytí změn sinusových průběhů zrychlení.

Video analýza umožňuje měření a vyhodnocení případů, které jsou vykonatelné i mimo školní třídy. Mohou to být běžné denní činnosti, jako například let basketbalového míče nebo i jízda na horské dráze. Ale mohou to být i neobvyklé případy, jako pohyb airbagu při crash testu.

Data o místě a čase pohybu jsou lehce upravovatelná jediným kliknutím myši. Tato data je možné zobrazit do grafů anebo tabulek a analyzovat. Můžete je porovnávat s analytickými funkcemi nebo numerickými výpočty (modelovými případy). Díky zapojení události ze širokého okolí, nejen ze třídy, studenti poznají význam vzdělání v jejich životě a využití matematicky formulovaných zákonů k poznávání přírody.

“Coach 6” byl vyvinut na univerzitě v Amsterdamu v AMSTEL institutu / CMA (centrum mikroprocesorových aplikací), University of Amsterdam.

Detailní informace o :

- software
  - převodnicích
  - snímačích
- naleznete na [www.ntl.at/cma](http://www.ntl.at/cma)

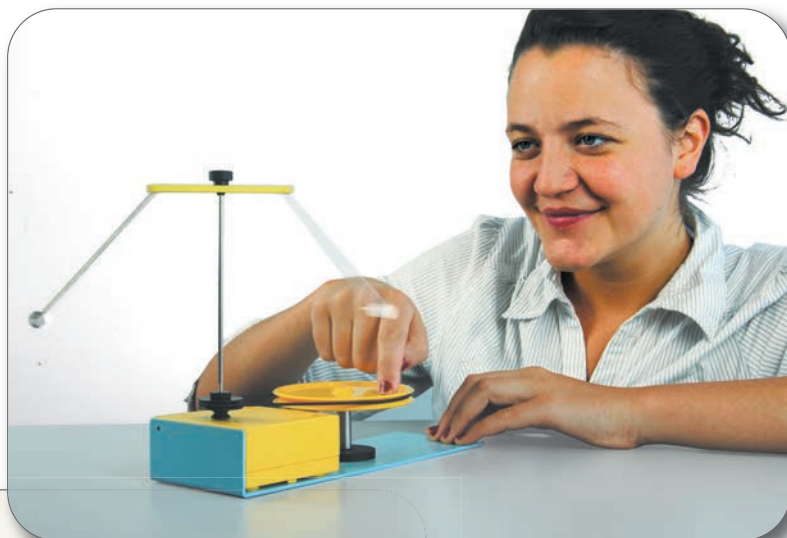
## Objednací informace

P9901-4R ŽES Rotační pohyb  
 P9160-5D Návody k pokusům  
 Rotační pohyb

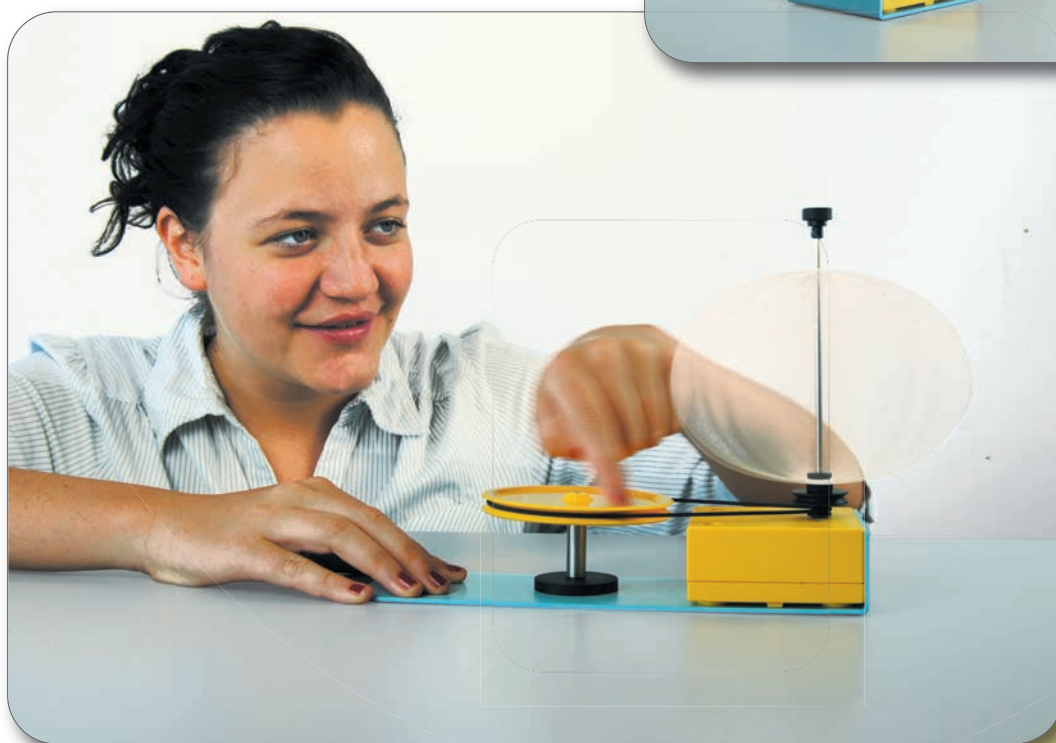


## Pokusy

- 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 zploštění 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 1/2" (12.7 mm), 2 ks



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



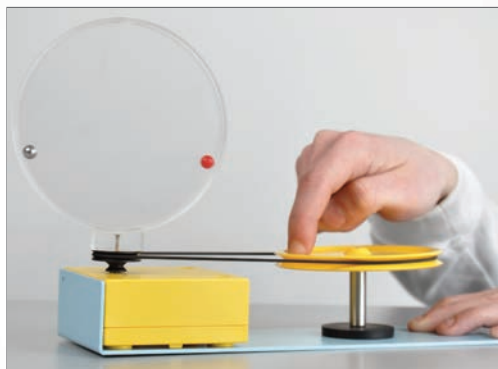
## P9901-4R ŽES Rotační pohyb

- 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

MEC 045 Rotující kapalina

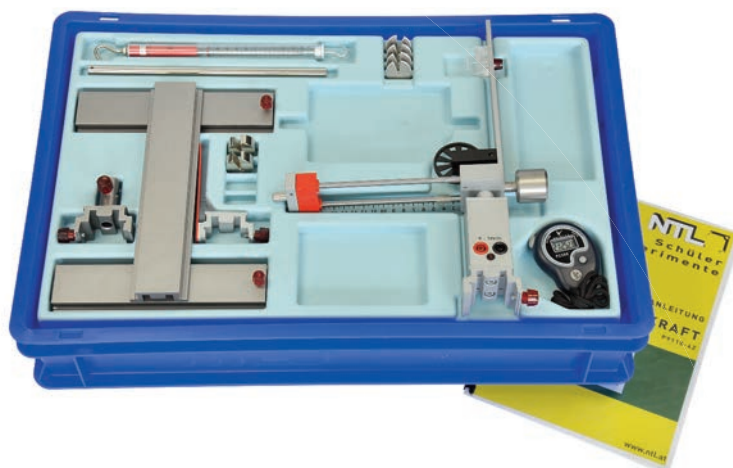


MEC 042 Odstředivá síla - vznášení koulí



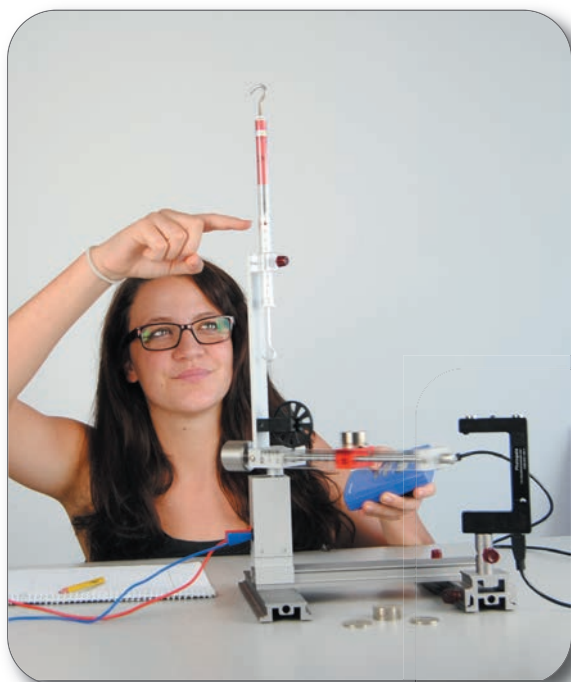
## Objednací informace

P9902-4Z ŽES Odstředivá síla  
 P9160-4Z Návod k pokusům Odstředivá síla

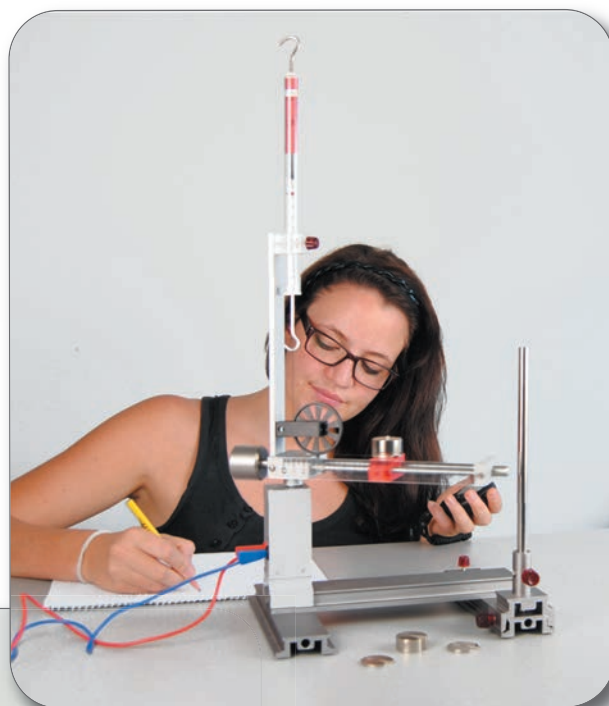


## Pokusy

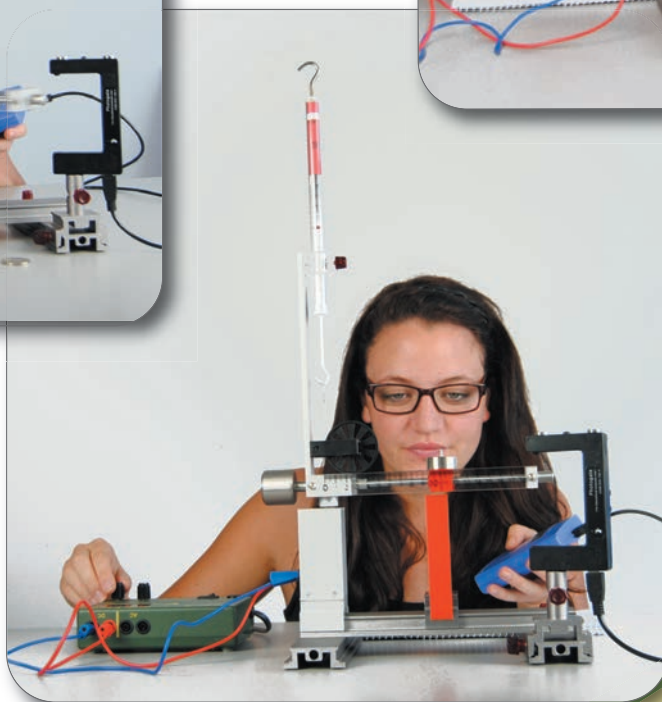
MRS 2.1 Určení odstředivé síly jako funkce hmotnosti  
 MRS 2.2 Určení odstředivé síly jako funkce poloměru otáčení  
 MRS 2.3 Určení odstředivé síly jako funkce úhlové rychlosti



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 transparentní, rozsah : 2 N, dělení : 0, 02 N
1	P1150-1D	Ruční stopky, digitální, odčítání : 1/100 sek

Kompenzační závaží na zadní straně rotujícího ramene

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

Průhledný držák siloměru a 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

#### Uložení

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

## 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
P9160-4P	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, natřená nabílo, s přesným dělením. V středu je axiální čep pro upevnění na stativ. Na okraj desky se upevní 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 anebo 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 = 160 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

MEK 1.1	Spolupůsobení víceroch sil
MEK 1.2	Směr působení sil a působíště síly
MEK 2.1	Točivý moment - rovnováha momentů
MEK 2.2	Točivý moment s různým působíštěm momentů
MEK 3.1	* Rotační pohyb - rovnoměrně zrychlený
MEK 3.2	* Moment setrvačnosti a úhlové zrychlení

Všechny pokusy označené takto \* je možné vykonat jen s propojením na PC a se snímači, viz. další strana.



Rovnováha točivých momentů

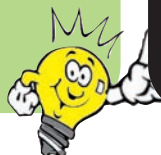


Spolupůsobení sil

# Zpracování naměřených hodnot na PC

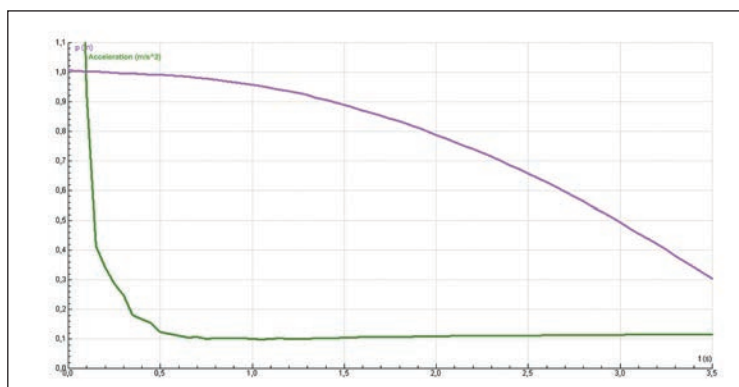
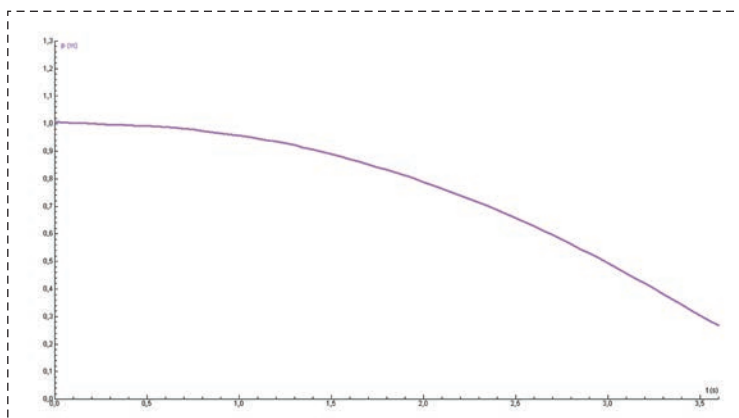
## Doplňěk k modulu Síly a rotační pohyb

V porovnání s obyčejnými měřicími metodami (optická závora) může být objekt v pohybu s pohybovým snímačem „zachycený“ 20x za sekundu. Naměřené hodnoty mohou být v okamžiku graficky zobrazeny, anebo zapsány do tabulky a dále zpracovány.

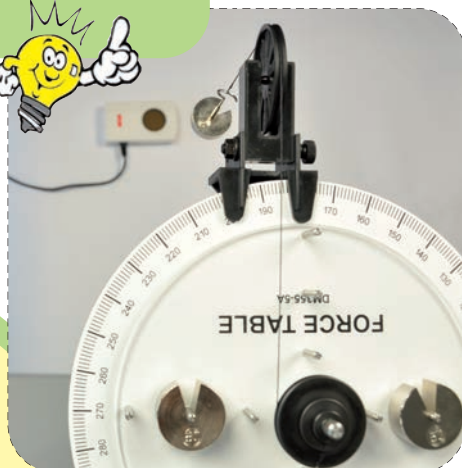


### Objednávací informace

P4910-1U ULAB zařízení na registraci údajů, USB, včetně software Coach 6 „Lite“  
P4210-5B Snímač pohybu 0, 2 ...6 m



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



Zákon úhel - čas při rovnoměrně zrychleném rotačním pohybu



## Objednávací informace

P9902-4V ŽES Tlak vzduchu  
 P9160-4V Návody 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 nádobka 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	P1520-2G	<b>Vakuová nádoba 1000 ml, s vakuometrem</b> Robustní válcová nádoba s těsnícím manžetou uzávěr se zabudovaným zavzdušňovacím šroubem a zpětným ventilem vakuometr 0 ... 1000 hPa, objem : 1000 ml
1	C6100-2G	<b>Stříkačka 120 ml, pro pokusy ve vakuu</b> 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	<b>Vakuová hadice, D = 6 mm, L = 30 cm</b> Vhodná pro přetlak a podtlak, lehce ohebná, D(vnější) = 6 mm, D(vnitřní) = 4 mm

1	P1515-1B	<b>Manometr, pro Boyle - Mariottův pokus</b> K zjištění souvislosti mezi tlakem a objemem plynů při konstantní teplotě, manometr s vhodnou přehlednou stupnicí, rozsah : -1000 ... +3000 hPa, plastový válec s kuželem 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



Manometr

## Doplňěk

### DM125-3C Elektronická digitální váha, 2000 / 0, 1 g

Digitální přesná váha s tara funkcí  
Rozsah váhy : 0 ... 2000 g  
Rozlišení : 0, 1 g, napájení baterií  
Rozměry talíře váhy : 100 x 95 mm



## Objednávací informace

- P9901-4A ŽES Stativový materiál  
 P9901-4B ŽES Mechanika 1  
 P9901-4S ŽES Kmity a vlnění  
 P9160-4S 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

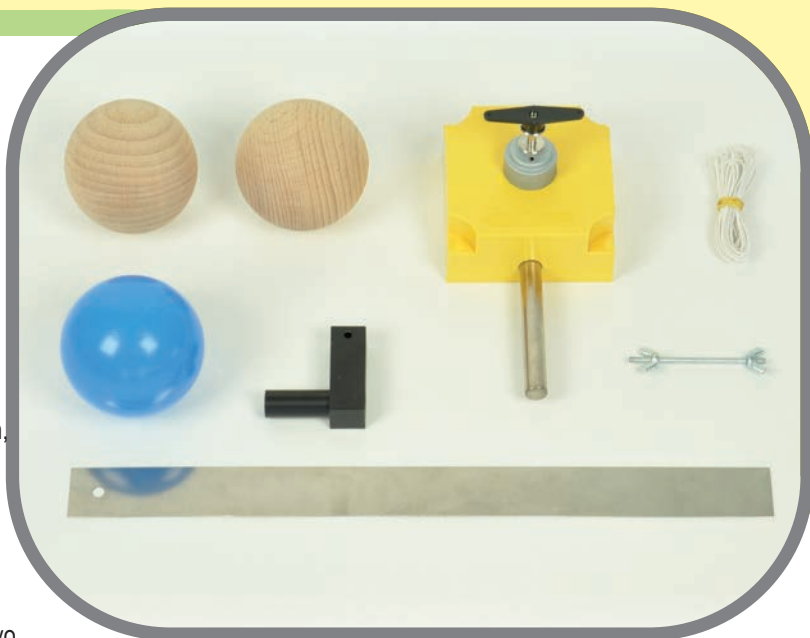


## Obsah soupravy

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	P1825-1A	Experimentální motor pro pokusy s vlněním, slouží jako budič příčného a podélného vlnění, k napájení je vhodný frekvenční generátor

### 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 funkci  
Technické údaje viz. strana 57



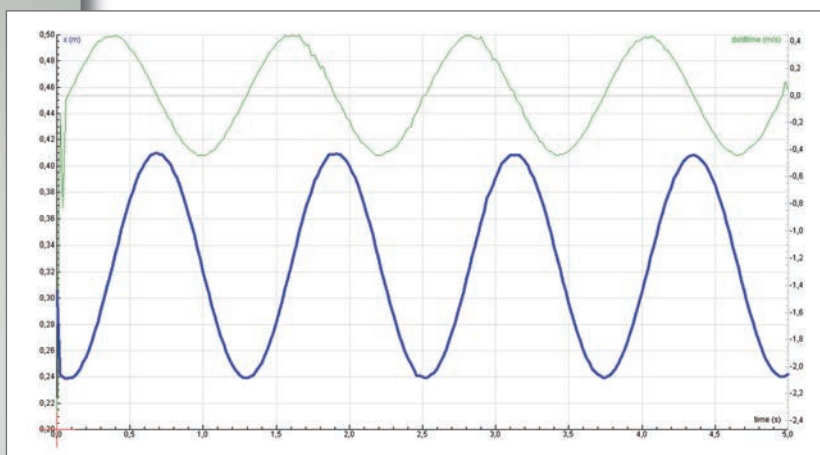
P1150-1D Digitální ruční stopky  
Přesnost 1/100 sek. do 30 min.,  
1 sek. do 24 hod., s alarmem, včetně baterie

## Objednací informace

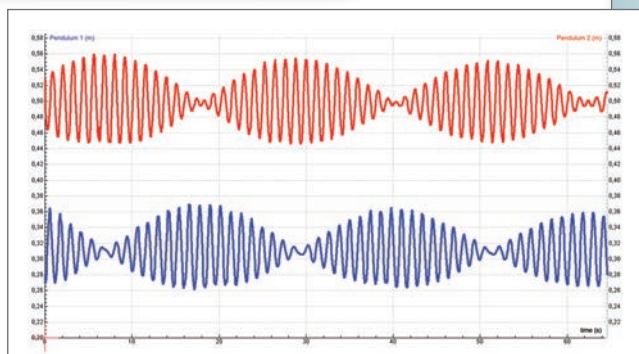
- P4910-1U ULAB zařízení na registraci údajů,  
USB, včetně software Coach 6 "Lite"  
P4210-5B Snímač pohybu 0, 2 ... 6 m

## Doplňk modulu Kmity a vlnění

V porovnání s obvyčnými měřicími metodami jako jsou stopky nebo optická závora může být objekt v pohybu s pohybovým senzorem „nasnímaný“ 20x za sekundu. Naměřené hodnoty mohou být v okamžiku graficky zobrazeny, anebo zapsány do tabulky a dále zpracovány.

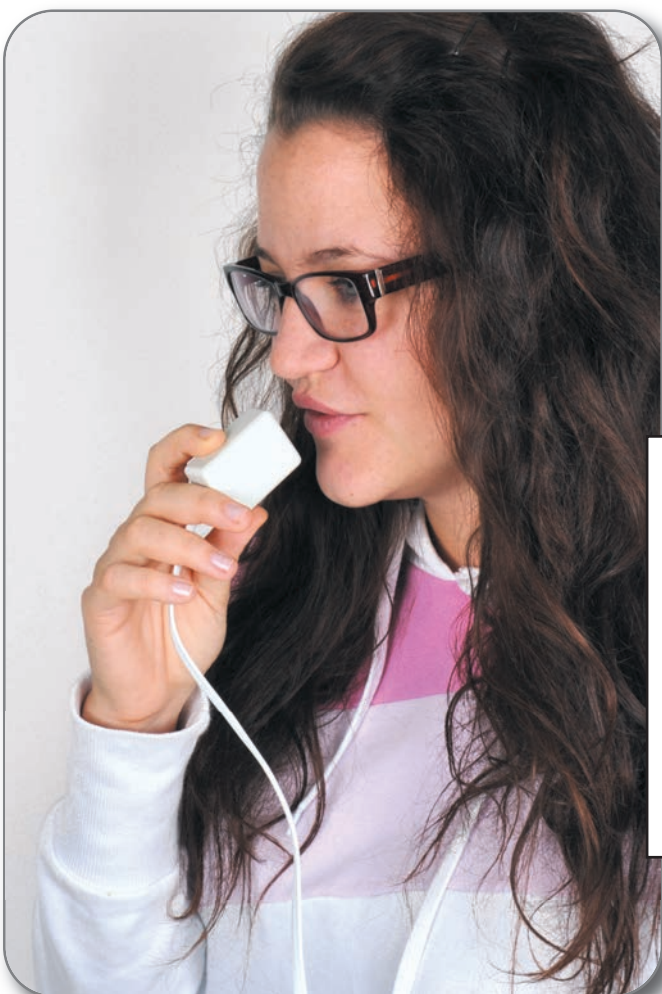


Doba kmitu pružinového kyvadla



Propojené kyvadlo

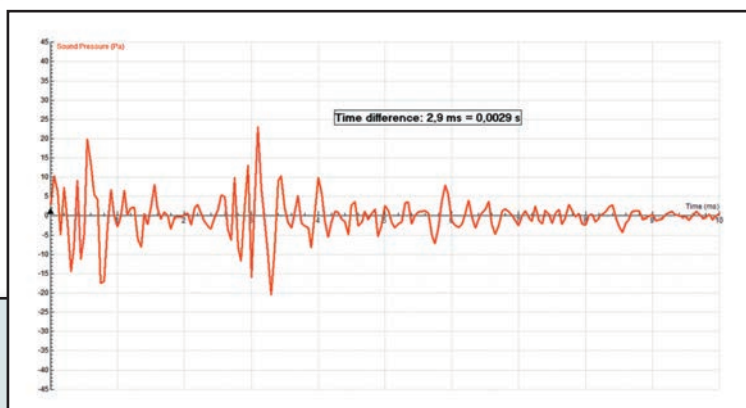
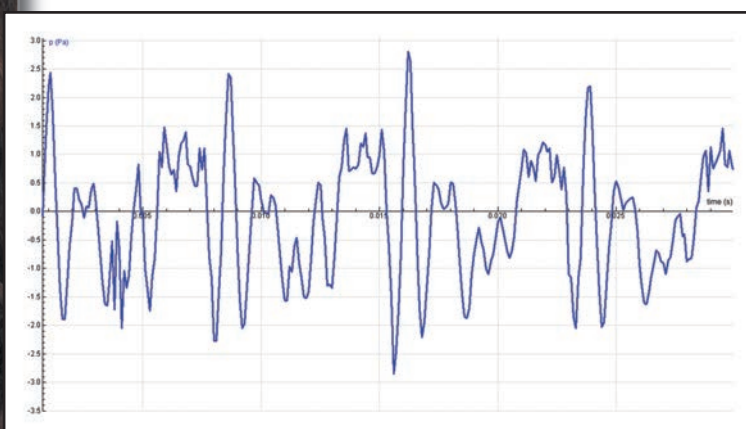




Záznam lidského hlasu

## Objednávací informace

- P4910-1U ULAB zařízení na registraci údajů, USB, včetně software Coach 6 "Lite"
- P4210-1A Snímač zvuku -45 ... + 45 Pa

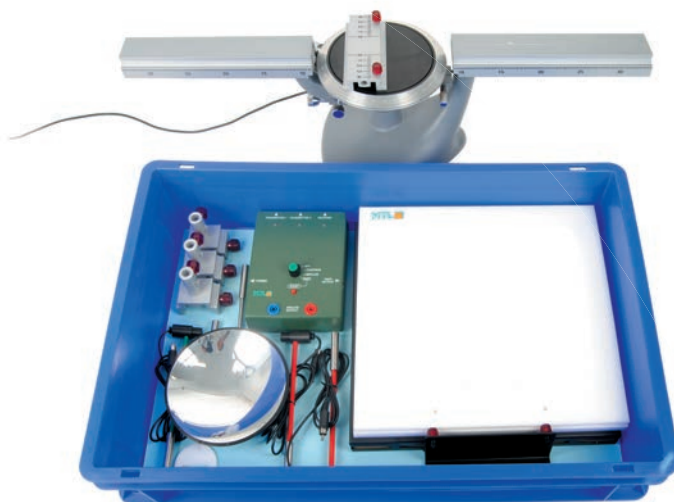


Měření rychlosti zvuku (pomocí echa)



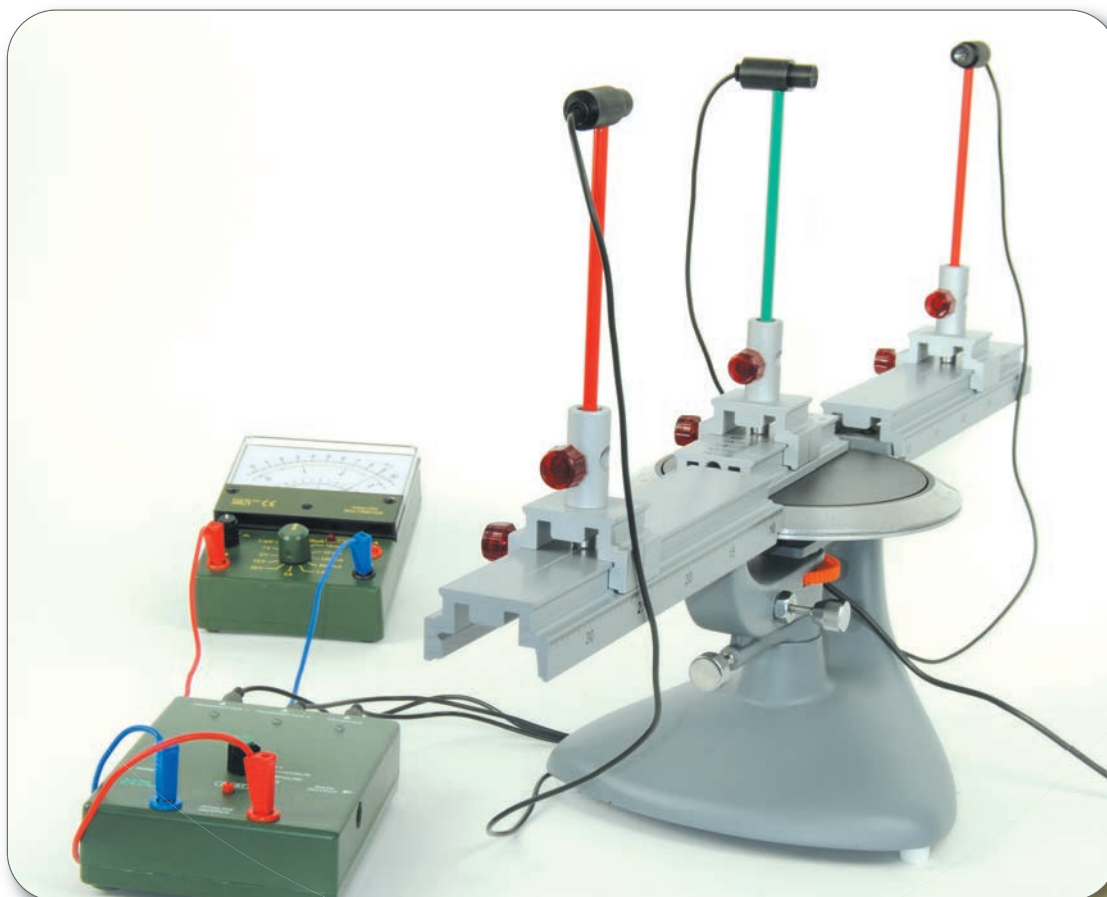
## Objednací informace

P9901-4U ŽES Ultrazvuk  
 P9160-4U Návody k pokusům Ultrazvuk



## Pokusy

- |       |   |       |                                      |
|-------|---|-------|--------------------------------------|
| US 01 | Vysílač - charakteristika záření            | US 11 | Ohyb na jednoduché štěrbině          |
| US 02 | Přijímač - charakteristika                  | US 12 | Ohyb na dvojité štěrbině             |
| US 03 | Svazky vln – působení parabolických zrcadel | US 13 | Ohyb na kruhové cloně (otvor)        |
| US 04 | Parabolické zrcadlo jako přijímač           | US 14 | Ohyb na kruhovém kotouči             |
| US 05 | Okolní zvuky                                | US 15 | Ohyb na Fresnelově čočce             |
| US 06 | Princip superpozice                         | US 16 | Interference dvou vysílačů           |
| US 07 | Odraz                                       | US 17 | Lloydův pokus                        |
| US 08 | Pohlcování                                  | US 18 | Stojaté vlnění při dvou vysílačích   |
| US 09 | Pohlcování zvuku ve vzduchu                 | US 19 | Stojaté vlnění přes odraz            |
| US 10 | Ohyb na překážce                            | 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

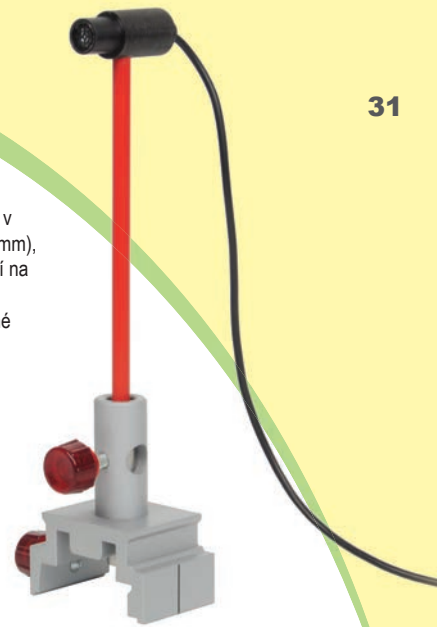
Ultrazvuk vysílač (červený) a přijímač (zelený) v pouzdru na zabarvení upínací tyče (D = 6/10 mm), stíněný kabel s RCA- konektorem pro připojení na napájecí zdroj.

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.

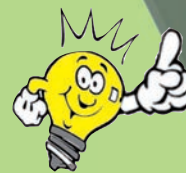
- Analogový výstup přes dvě 4 mm bezpečnostní zdičky
- Výstup dat pro osciloskop, čítač anebo počítač

Napájení :

Baterií (9 V - je součástí) anebo externě např. síťovým 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
- úhломěr 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 profilem pro uchycení clony anebo běžce

Rozměry : cca. 68 x 22 x 19 cm

Hmotnost : cca. 4130 g

Zabudovaný ozubený převod a potenciometr umožní vyhodnocení závislosti na úhlu s příslušným software na počítači (např. Coach 6)

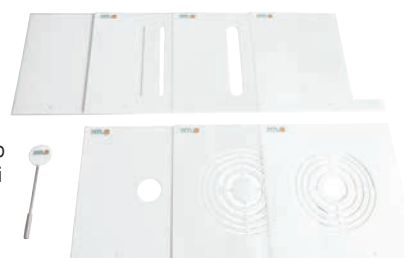


### P1865-BR Ultrazvuk rám

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 štěrbínou
- clona s jednou štěrbínou
- poloviční clona
- 2 ks Fresnelova clona
- clona s otvorem
- kruhová clona na tyči

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



US 12 Ohyb na dvojité štěrbině



US 08 Pohlcování zvukových vln různými materiály



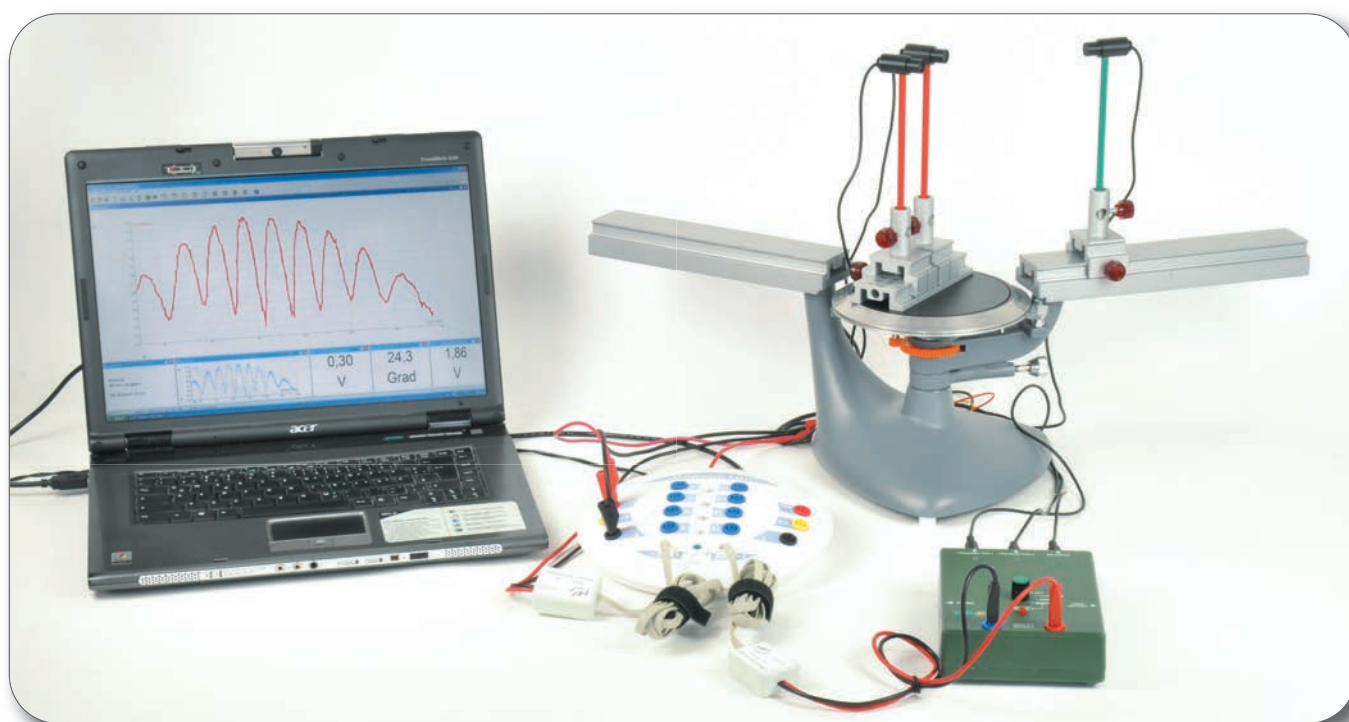
# Zpracování naměřených hodnot na PC

33

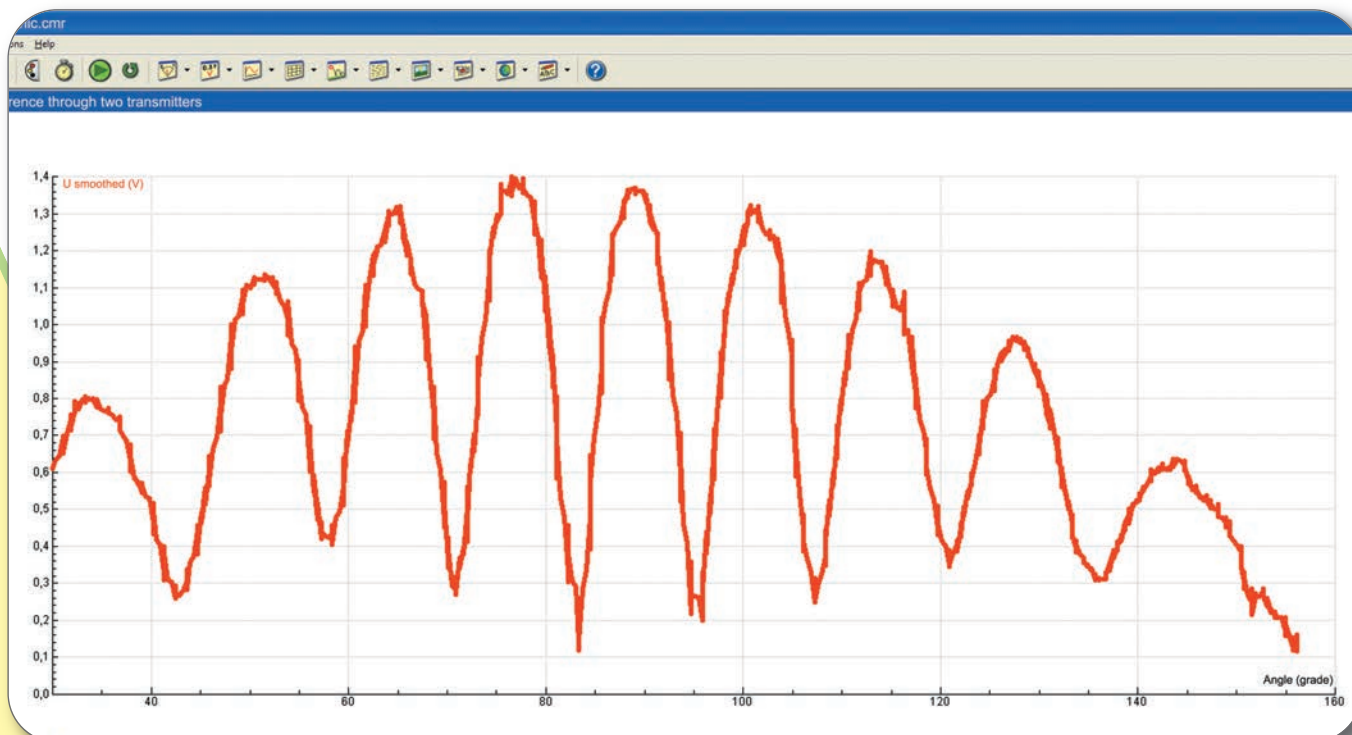
## Doplňk k modulu Ultrazvuk

### Objednací informace

P4910-1C Coach Lab II + převodník, USB, včetně software Coach 6, „Lite“  
P4210-2S Snímač napětí, diferenciální, -10 ... + 10 V



US 16 Interference dvou vysilačů



## Objednávací informace

- P9901-4A ŽES Stativový materiál  
 P9902-4C ŽES Nauka o teple 1  
 P9160-4C Návody k pokusům Nauka o teple



## 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

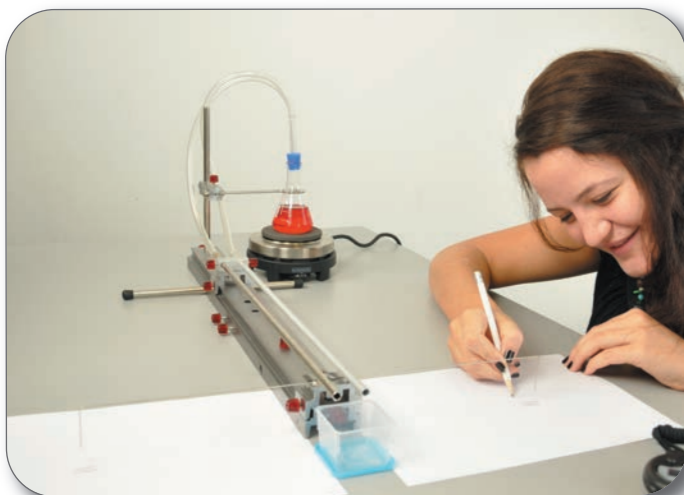
- TDS 2.1 Míchání teplot  
 TDS 2.3 Měrná tepelná kapacita pevných látek  
 TDS 2.3.1 Výpočet měrné tepelné kapacity pevných látek  
 TDS 2.4 Teplota tavení  
 TDS 2.4.1 Skupenské teplo tavení  
 TDS 2.5 Chladicí směs  
 TDS 2.6 Skupenské teplo tuhnutí  
 TDS 2.7 Teplota varu  
 TDS 2.7.1 Skupenské teplo vypařování  
 TDS 2.8 Destilace



TDS 2.8 Destilace



TDS 2.7 Teplota varu



TDS 1.4 Délková roztažnost pevných látek



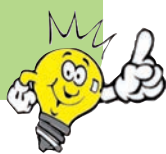
TDS 1.10 Sálání tepla

## Obsah soupravy

Poč.	Kód	Název
1	P7400-4A	Odměrný válec 100 ml, plast
1	P2620-3B	Těleso pro tepelné záření, pár, bílé a černé
1	P2420-1A	Bimetalový pás, 160 x 20 mm
1	P7090-2A	Vosková tužka
2	P7132-1A	Hadice, 100 cm, ohybná
2	P7400-1C	Trubička, D=8 mm, L=200 mm, akryl pro manometr
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 : uchycení kádinky  
 D= 35 mm : uchycení 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, borokřemičitanové 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, borokřemičitanové sklo  
 1 P7030-2A Lampový olej, 50 ml, v láhvi s kapátkem  
 1 P7020-4A Thiosíran sodný 200 g, v láhvi 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 uzávěrem složená ze 2 hliníkových nádob, o objemu 150 a 700 ml vzájemně odizolovaných, průsvitný uzávěr, zátka 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

## P9902-4C ŽES Nauka o teple 1

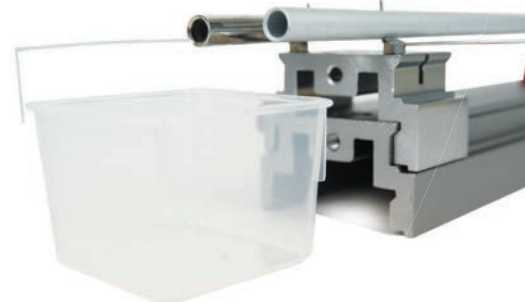


NTL- stativové kruhy přinášejí bezpečnost

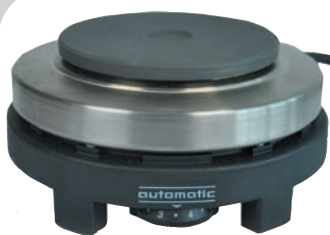
**Teploměr a teploměr bez stupnice**  
 S polohovacími označujícími trojúhelníky



**Současná demonstrace tepelné roztažnosti hliníkové a ocelové trubičky**



## Doplňky



**P7414-2B Vaříč malý, 500W**  
 Elektrická varná deska, D= 93 mm, s plynulou regulací výkonu a ochranou proti přehřátí  
 Napájecí napětí : 230V/50 ... 60Hz  
 Rozměry : cca. 135 x 65 mm  
 Hmotnost : cca. 0, 7 kg

### P2110-1A Butanový plynový hořák

Pro násuvnou a ventilovou náplň s jehlovým ventilem a regulací vzduchu (dodávka bez náplně)  
 D = 114 mm, H = 185 mm

### P2110-1C Násuvná náplň

**P2110-1V Ventilová náplň**  
 Díky zabudovanému zpětnému ventilu je náplň odnímatelná z hořáku; EN417 standard



**C4350-1A Žákovský teploměr digitální, 200 °C**  
 S kovovým zapichovacím snímačem 125 mm a ochranným pouzdem, LC- ukazatel rozsah : -40 ... +200 °C (-40 ... +392 °F) přesnost : +/-1 °C, rozlišení : 0, 1 °C, funkce : data Hold, maximální a minimální teplota, napájení baterií, automatické vypínání





## Objednávací informace

P9902-5C ŽES Nauka o teple 2  
P9110-5C Návody k pokusům Nauka o teple 2



## Pokusy

### 2. ZMĚNA 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

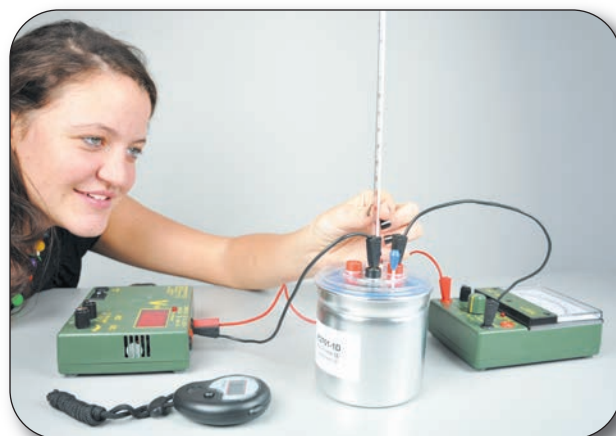
ELS 4.3 Ekvivalent tepla

### 5. PŘEMĚNA ENERGIE

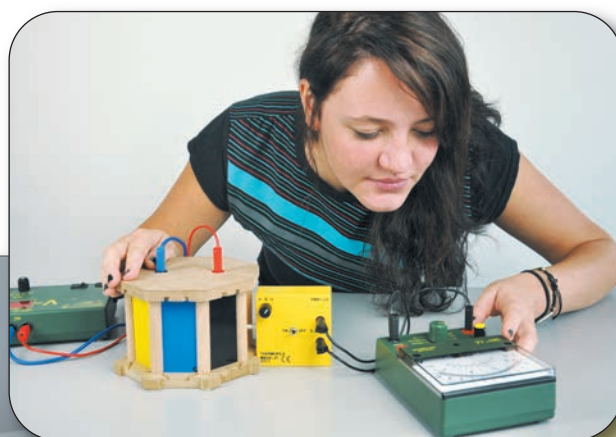
TDS 5.1 Přeměna tepla na elektrickou energii

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

37

- | 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 vaříčem : 2/4/6 Ohm, napájecí napětí : 6V/2A, zátka pro teploměr a jednoduchý míchač   |
| 1               | P2700-2E | Přídavný uzávěr pro kalorimetr, akrylové sklo se 4 silikonovými zátkami, D= cca. 108 mm  |
| 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  |
| 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 tvoří s měřicím přístrojem o rozsahu 0 ... 10 V radiční 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   |
| 1               | P2725-1T | Termogenerátor s úpinkou, 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, úpinka 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  |
| <b>Uložení:</b> |          |  |
| 1               | P7906-5C | Plastová vložka Nauka o teple 2  |
| 1               | P7806-1G | Úložný box II, velký, s krytem Plán rozložení a 2 samolepky  |



## P9902-5C ŽES Nauka o teple 2



Joulův kalorimetr



Termogenerátor



Oktagon pro tepelné vyzařování



## Doplňky



**P3130-3D Žárovkový zdroj**  
Napájení proudem  
Výběr viz strana 57



**P3210-1P Multimetr**  
Měřicí přístroje  
Výběr viz strana 58

**P1150-1D Ruční stopky, digitální**  
Očítání 1/100 sek. do 30 min.,  
1 sek. do 24 hod.,  
s alarmem, včetně baterie



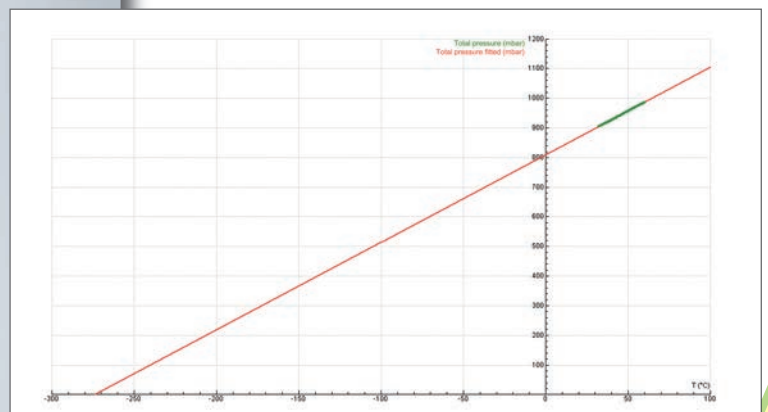
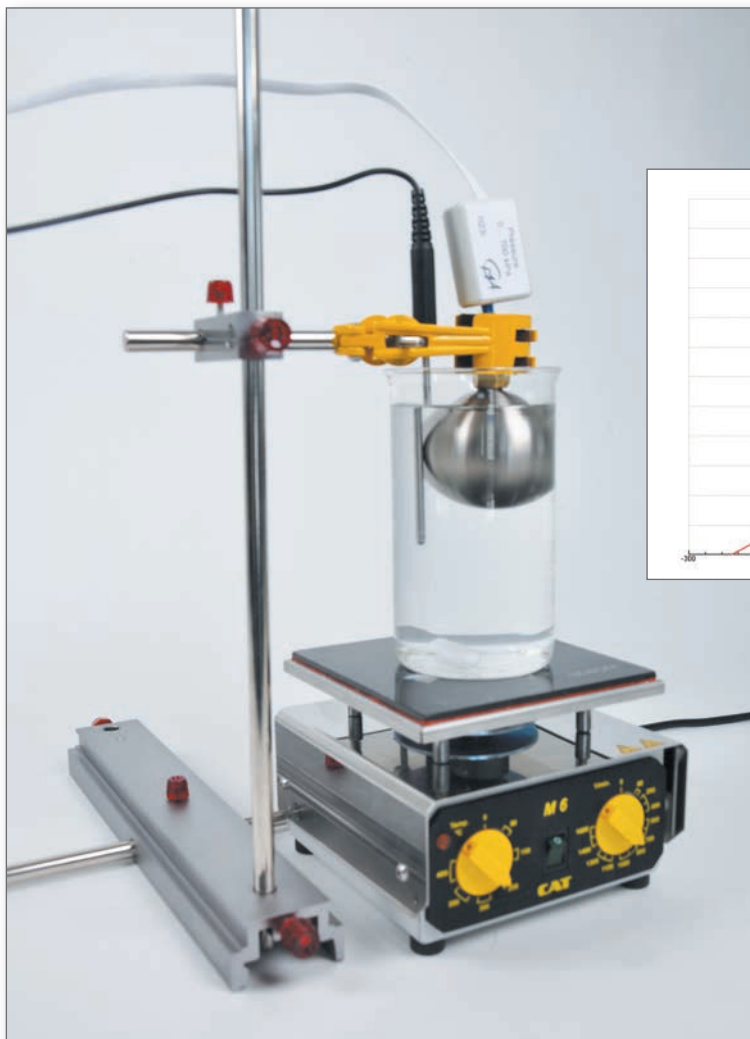
## Objednací informace

P4910-1U	ULAB zařízení na registraci údajů, USB, včetně software Coach 6 "Lite"
P4210-3T	Snímač teplot s ručičkou, -20 .. 125 °C
P4210-1D	Snímač tlaku 0 .. 700 kPa

(upozornění : při některých pokusech jsou nutné další snímače)

V porovnání s odečítáním teploty pomocí teploměru a manuálním grafickým zobrazením v tabulce, je dosaženo nasnímání naměřené hodnoty vícekrát za sekundu.

Taktěž snímač reaguje rychlejší jako tekutinový teploměr. Proto naměřené hodnoty mohou být v okamžiku graficky zobrazeny anebo zapsány do tabulky a dále zpracovány.

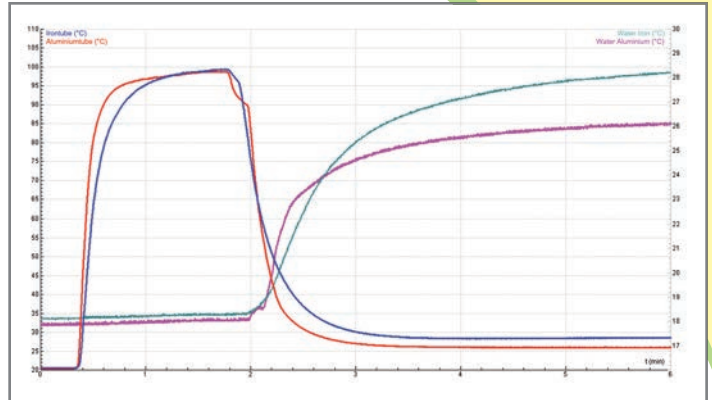


Ze závislosti změny teploty a tlaku může být vypočítána absolutní nula

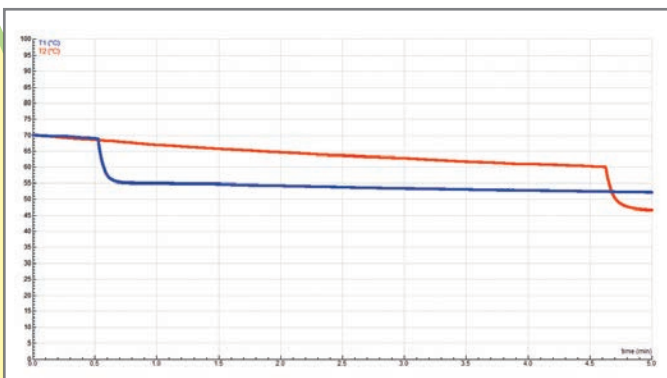
Odhad absolutní nuly – zákon Gay a Lussaca



Grafické zobrazení křivky ohřevu a chladnutí hliníkového a železného kvádrů stejného objemu



Měrné teplo tuhého tělesa



Do dvou stejných teplých šálek kávy bude vléváno studené mléko v rozdílných časových intervalech. Která z nich je po 5 minutách chladnější ?



Studená káva

## Objednací informace

P9902-4W ŽES Alternativní energie - přeměny  
P9160-4W Návod k pokusům Alternativní energie



## Pokusy

### 1. SPALOVACÍ MOTORY

Přeměna energie ve spalovacích motorech

### 2. SLUNCE - FOTOVOLTAIKA

Sluneční energie bude přímo změněna na elektrickou energii

Sériové a paralelní zapojení solárních článků

Efektivnost vztáhnutá na úhel dopadu paprsků

Uskladnění energie a její využití

### 3. ENERGIE Z VODY

Energie vody se přemění na elektrickou energii

### 4. TEPELNÁ ENERGIE

Vysoký tlak páry se přemění na elektrickou energii

### 5. VĚTRNÁ ENERGIE

Větrná energie se přemění na elektrickou energii

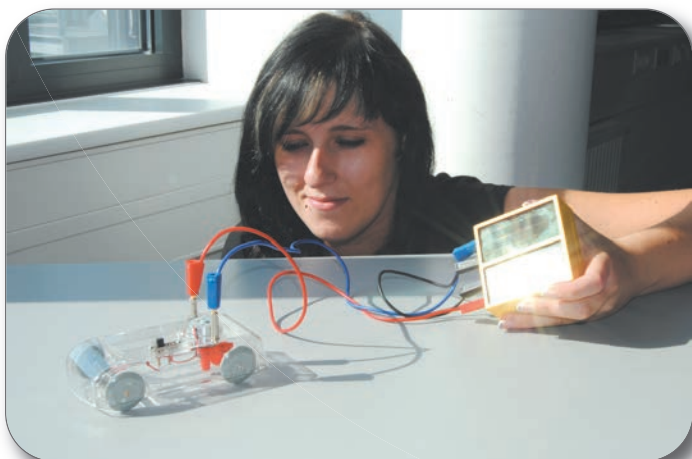
### 6. USKLADNĚNÍ ENERGIE

Krátkodobé uskladnění elektrické energie

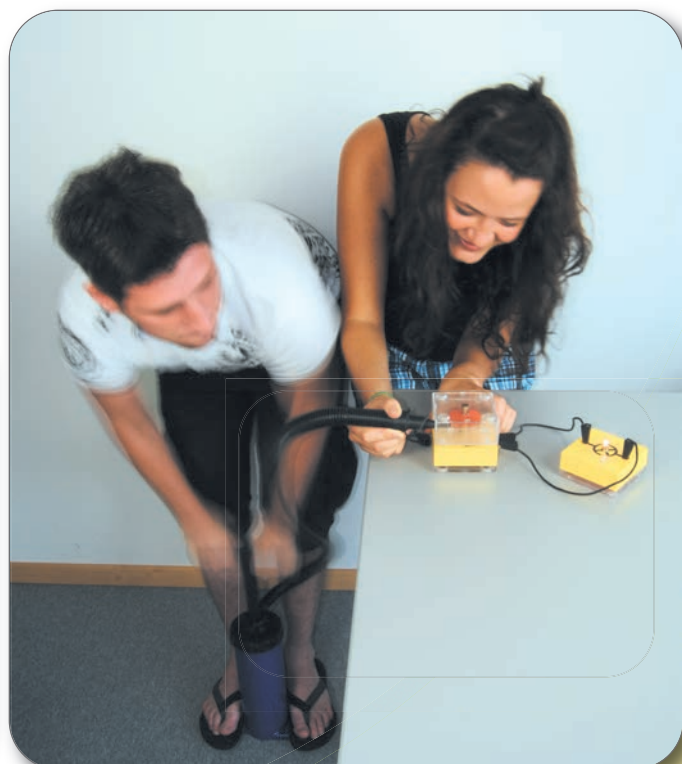
Princip hybridních vozidel



Dech (síla větru) rozsvítí žárovku



Solární auto



Princip tepelné elektrárny : plynová dýza pohání turbínu a generátor



## Obsah soupravy

Poč.	Kód	Název
1	P2890-1D	Zapalovač stlačeného vzduchu, díky velké kompresi se zapálí malé množství vaty (Dieselův motor). Robustní plexisklový válec, pístní 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 zátka (jako ucpávka) Válec : výška 280 mm, průměr 40 mm.
1	P3600-2A	MSP zdvojený solární článěk, 2 solární články v krabici s magnetickým přichycením se čtyřmi bezpečnostními zdířkami.
1	P3601-2A	Úhломěr pro zdvojený solární článěk, akrylový rám s oboustrannou úhломěrnou stupnicí, otočná deska na položení solárního článku
1	P1314-1M	Model elektromobilu, vozidlo s motorem, přepínačem, baterie nebo externí zdroj
1	P3610-1T	Turbína v pouzdru, Peltonova turbína v průhledném obalu násuvně připojitelná na MSP motor/generátor
1	P3610-1M	MSP motor/generátor, určený na připojení k Peltonově turbíně anebo vrtuli
1	P3610-1P	Vrtule, plastová vrtule, D = cca. 47 mm, násuvně připojitelná na MBC motor/generátor
1	P3820-1G	Ruční generátor, DC motor s převodovkou v průhledném plášti, s pevnou hnací klikou, kontakty pro odběr napětí
1	P3620-1S	MSP ukladač energie, 10 F kondenzátor s analogovým ukazatelem stavu nabití
1	P3710-2A	MSP objímka E10
5	P3320-1A	Žárovka 1, 5V / 50mA, E10
1	P3310-1S	Propojovací vodiče, sada 6 ks, 1x75 cm červený, 1x75 cm modrý, 1x50 cm červený, 1x50 cm modrý, 2x25 cm černý.
<b>Uložení:</b>		
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 přeměny



Zásobník energie s ukazatelem (princip hybridního pohonu)



Přeměna vodní energie na elektrickou energii

## Doplňky



**DM508-1P Vzduchová pumpa,**  
Robustní dvojitá vzduchová pumpa pro vytvoření pod- anebo přetlaku, obsahuje pružnou hadici s nástavci.  
Zdvih pumpy cca. 3 litry.

**DT105-1T Stolní lampa,**  
Lampa s vypínačem, nastavitelné stínítko,  
zdroj světla : žárovka 60W





## Objednávací informace

P9902-4S ŽES Ohřev vody  
P9160-5W Návody k pokusům Ohřev vody



## Obsah soupravy

Poč.	Kód	Název
1	P2750-1S	Sluneční kolektor, plochý kolektor na přeměnu energie záření na tepelnou energii; přibližně 220 cm dlouhá měděná spirála z měděné trubičky v kolektorové komoře; nabarvená na černo, odnímatelný průhledný kryt, otvor se silikonovou zátkou na měření teploty uvnitř, trubička Da= 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, trubička průměr Da= 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 zátku 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 pouzdru, 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:

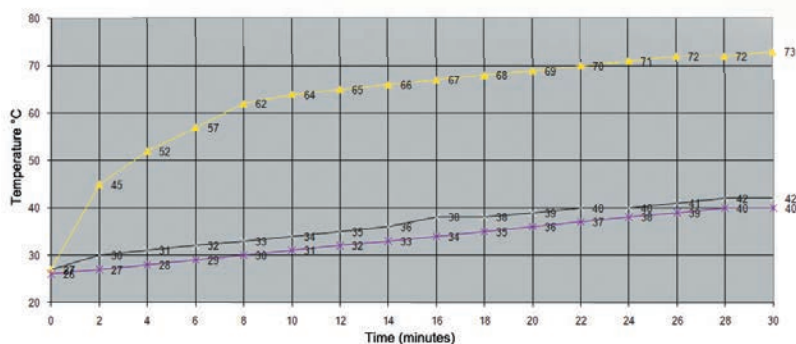
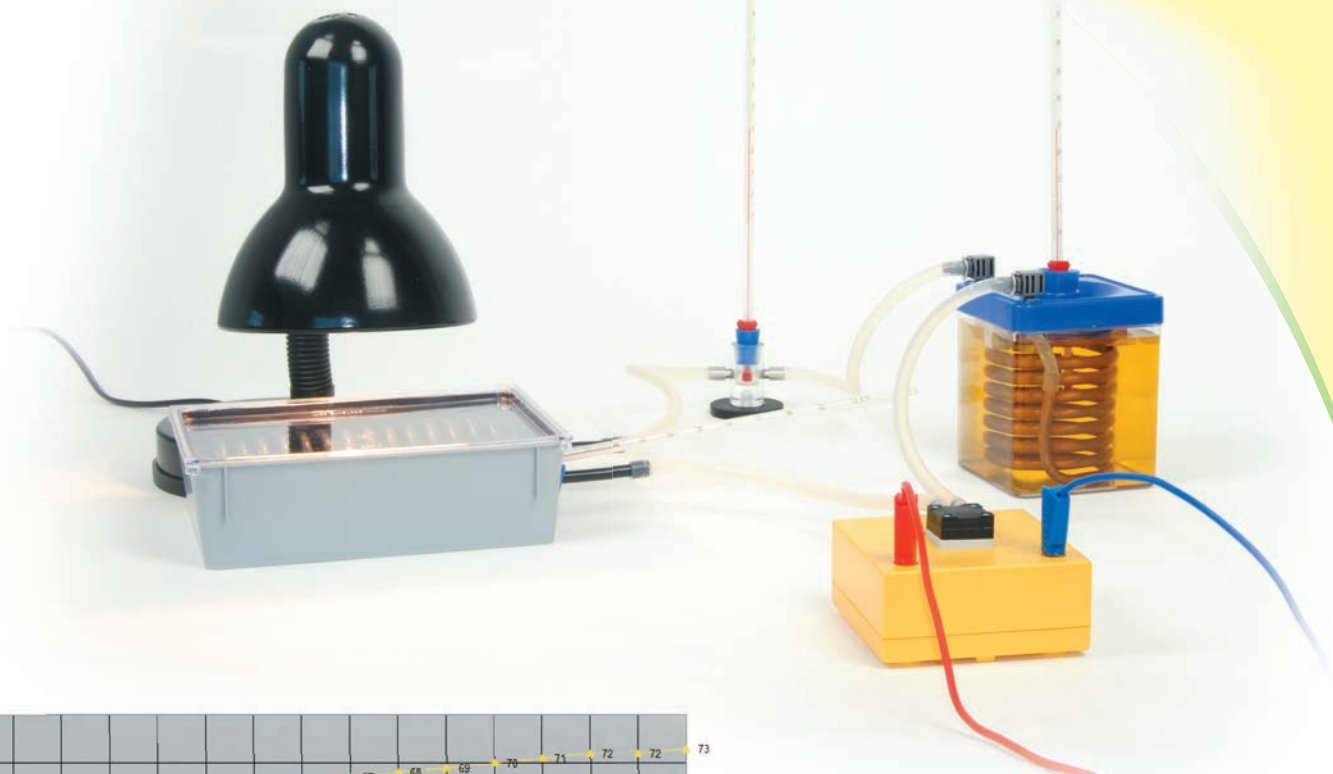
1	P7906-5W	Plastová vložka Ohřev vody
1	P7806-1K	Úložný box II, malý, s krytem Plán rozložení a 2 samolepky



Membránová pumpa nejvyšší kvality!

- samonasávací a pro velmi nízký příkon může být připojena na solární články.
- pro nezávislost od systému je integrovatelná do již existujících systémů

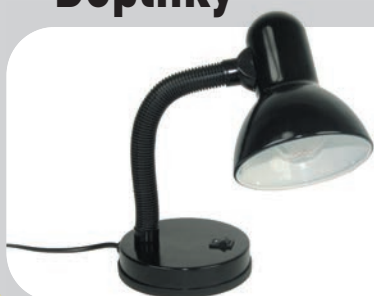




**Graf čas - teplota**

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

## Doplňky



**DT105-1T Stolní lampa**  
Lampa se stojanem, vestavěný vypínač  
Nastavitelné stínítko  
Zdroj světla : žárovka 60 W



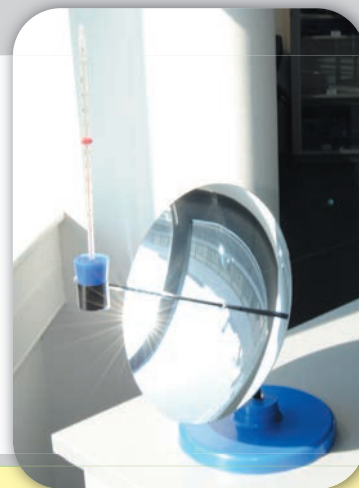
**C4350-1A Žákovský digitální teploměr, 200 °C**  
S kovovým zapichovacím snímačem 125 mm a ochranným pouzdem, LC-ukazovatel  
rozsah měření : -40 ... +200 °C (-40 ... +392 °F)  
přesnost : +/- 1 °C, rozlišení : 0, 1 °C,  
funkce : data Hold, maximální a minimální teplota,  
napájení baterií, automatické vypínání

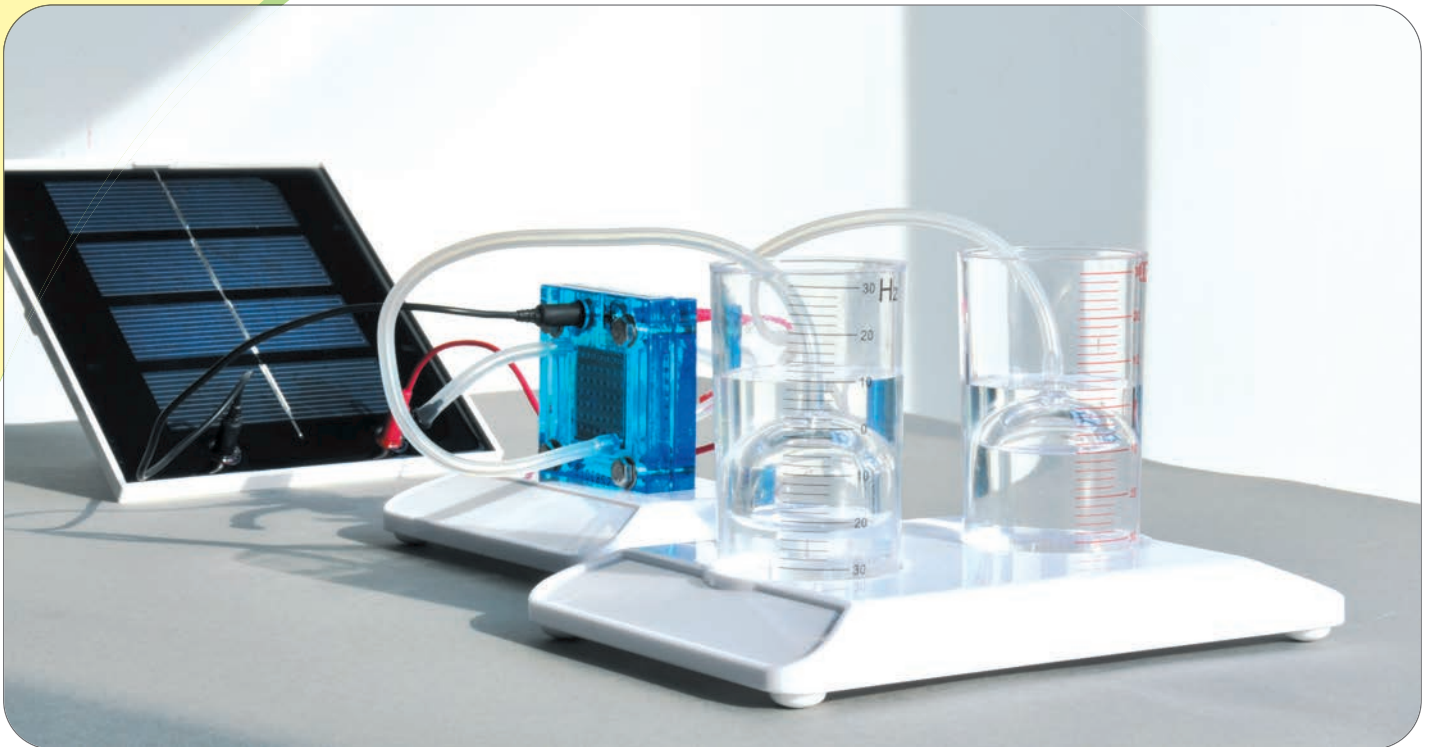
## Příslušenství



**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 polohovatelným kloubem pro optimální nastavení úhlu ozáření.

Slunce jako ohřivač vody  
anebo "výrobce pop-cornu!"



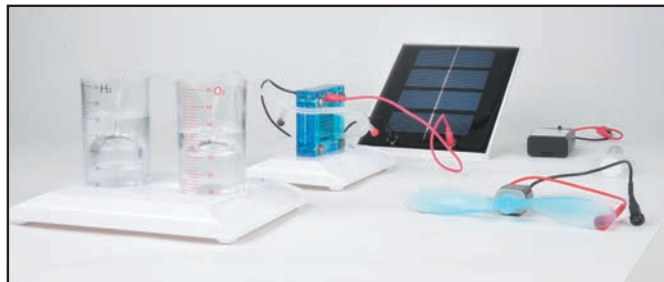


## P2820-1S Palivový článek, sada 1

Kompletní sada přístrojů na názorné vysvětlení principu skladování energie a přeměny energie přes palivové články;

Skládá se z :

- reverzibilní palivový článek
- zásobník plynu
- solární panel
- motor s vrtulí
- baterie se spínačem
- drobné díly potřebné pro uvedení do činnosti
- pracovní návod



Přívod energie na výrobu vodíku se uskutečňuje přes solární panel anebo z baterie.

Vyrobený vodík potom přes palivový článek pohání motor.

Technické údaje viz P2823-1R Reverzibilní palivový článek.

Sada se může kombinovat též s přístroji z modulu Alternativní energie - přeměny.

## P2840-1W Větrná vrtule, profesionální model

Velký pracovní model větrné vrtule, přeměna větrné energie na elektrickou energii;

- generátor s nábojem pro nasazení různých vrtulových listů
- 3 listové vrtule v 4 rozličných podobách, které se mohou libovolně měnit, taktéž je možné měnit úhel
- stabilní stojan s kovovou výplní
- včetně LED- indikátoru napětí resp. hudební modul jako spotřebič (bez vyobrazení)

Výška náboje : cca. 285 mm

Celková výška s vrtulí : cca. 440 mm

Větrná vrtule se může též kombinovat s modulem P9902-4W ŽES Alternativní energie - přeměny anebo s tímto palivovým článkem.





### P2821-1R Vodíkové auto, souprava

Pohon pro auto budoucnosti, ukázka celého procesu :

- výroba vodíku sluneční energií
- uskladnění (čerpací stanice) vodíku
- natankování auta vodíkem
- pohon auta vodíkem přes palivový článek
- jízda auta pomocí dálkového ovládání

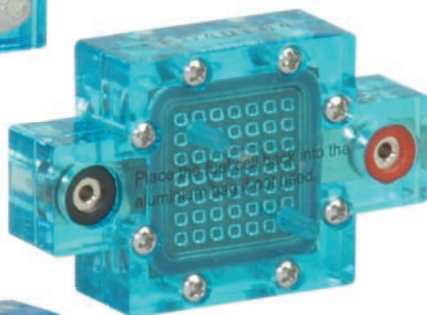
V soupravě je :

- solární článek
- vodíková čerpací stanice
- vodíkové autíčko
- dálkové ovládání
- drobné díly potřebné na uvedení do činnosti
- pracovní návod

Rozměry auta : cca. 155 x 70 x 40 mm



## Jednotlivé díly pro individualisty



### P2823-1E PEM\* elektrolyzér

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

Technické údaje :

Napájení : 1, 7 ... 3 V DC, 0... 1A

Produkce H<sub>2</sub> : max. 7ml/min.

Rozměry : cca. 54 x 54 x 17 mm

### P2823-1B PEM\* palivový článek,

Jednotka vyrábějící elektrickou energii přivedením vodíku (a kyslíku z okolního vzduchu); vodík se přivádí buď z jednotky plynojem anebo z plynové tlakové láhve, odběr elektrické energie přes dvě 2-mm zdičky

Technické údaje :

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

Rozměry : cca. 32 x 32 x 10 mm

### P2823-1R PEM\* Reverzní palivový článek,

Tato jednotka kombinuje funkce elektrolyzérů a palivového článku; přivedením elektrické energie se z destilované vody vyloučí plyny, resp. přivedením vodíku se může odebrat elektrická energie .

Technické údaje :

Elektrolyzér – v činnosti :

Napájení : 1, 7 ... 3 V DC, 0 ... 0, 7 A

Tvorba H<sub>2</sub> : max. 5ml/min.

Palivový článek - v činnosti :

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

Rozměry : cca. 54 x 54 x 17 mm

### P2823-1S Plynojem

Slouží při rozkladu destilované vody na shromáždění vzniknutých plynů vodíku a kyslíku; ve spojení s elektrolyzérem jako napáječ palivových článků; dva akrylové odměrné válce se sběrnou nádobou na plyn; objem : každý cca. 30 ml, na podložce, včetně silikonové hadičky s mini zátkou a stříkačky z plastu

Rozměry s podložnou deskou : cca. 152 x 108 x 83 mm

\*PEM = proton exchange membrane

## Objednací informace

P9901-4D ŽES Elektrina 1

P9110-4D Návod 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 2.9 Paralelní zapojení žárovek
- ELS 2.10 Paralelní zapojení ohmických odporů
- ELS2.11 Kombinované zapojení odporů (Kírchhoffovo pravidlo)
- ELS2.12 Proč jsou zdroje napětí zapojované paralelně ?
- ELS2.13 Model potenciometru
- ELS2.14 Vnitřní odpor zdroje (svorkové napětí)

### 3. TEPELNÁ ENERGIE Z ELEKTRICKÉ ENERGIE

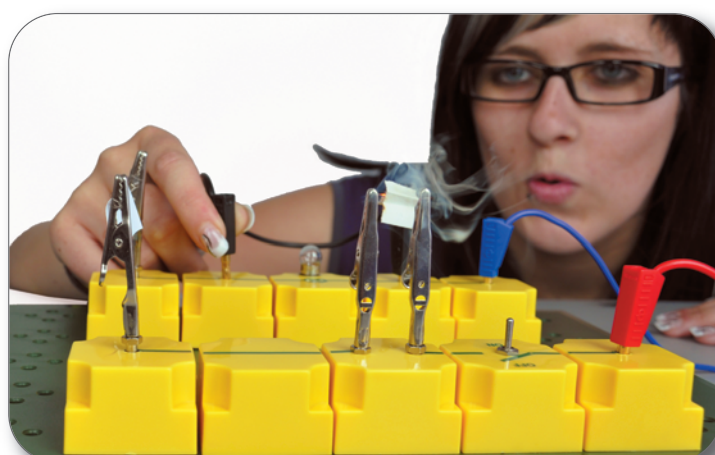
- ELS 3.1 Přeměna elektrické energie na teplo
- ELS 3.2 Přeměna elektrické energie na světlo
- ELS 3.3 Vodiče a odporové dráty
- ELS 3.4 Vznik tepla u vodičů s rozdílným průřezem drátů
- ELS 3.5 Tavná pojistka

### 4. PRÁCE A VÝKON

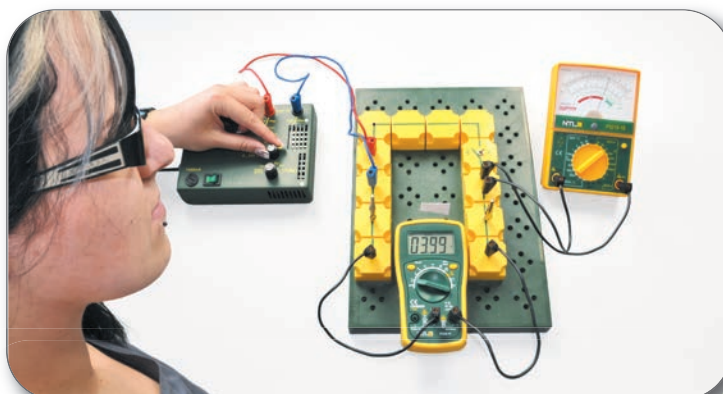
- ELS 4.1 Výkon žárovky
- ELS 4.2 Elektrická práce

### 5. ELEKTROCHEMIE

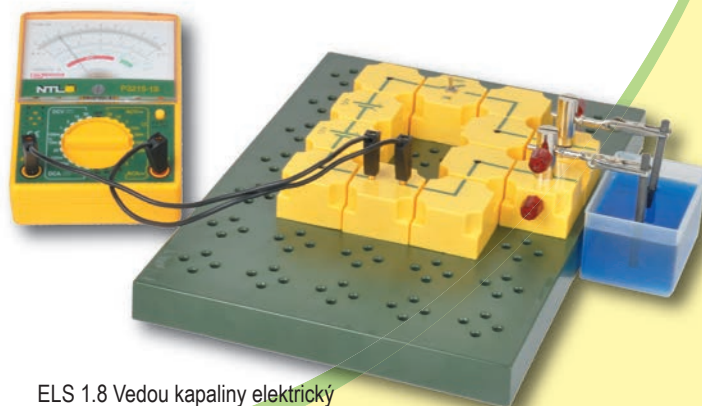
- ELS 5.1 Elektrolytický článek
- ELS 5.1.1 Voltův článek
- ELS 5.2 Elektrolyza
- ELS 5.3 Galvanizace
- ELS 5.4 Model olověného akumulátoru
- ELS 5.5 Kontaktní řada kovů



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 E 10
1	P3325-2C	Nádoba pro elektrolyzu
1	P3325-1A	Sada vodičů a nevodičů
1	P3325-2A	Sada elektrod
2	P3320-1B	Žárovka E 10, 2.5 V/0.2 A
2	P3320-1I	Žárovka E 10, 10 V/0.05 A
1	P3314-1A	Pojistkový drát 0.1 mm
1	P3316-1C	Odporový drát 0.2 mm
1	P3316-1B	Měděný drát 0.2 mm
4	P3911-3D	Krokosvorka s kontaktním kolíkem
2	P3911-3A	Držák se zářezem a otvorem
<b>Uložení:</b>		
1	P7906-4D	Plastová vložka Elektřina 1
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.

### NTL - zásuvný systém "žlutý ORIGINAL"



Spojovací deska se 7 x 5 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 :

Detaily viz strana 57



### Měřicí přístroje :

Detaily viz. strany 58 - 59



### P3120-3B Nabíjecí panel

Pro nabíjení v boxu "Elektřina 1" uložených bateriových prvků (akumulátorů) 1, 2V P3910-2K (max. 18 ks současně).

Napájení nabíjecího panelu :

**P3120-3A Nabíjecí zdroj pro aku**



## Objednávací informace

P9902-5M ŽES Magnetismus

P9160-5M Návody k pokusům Magnetismus



## 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 zmagetování

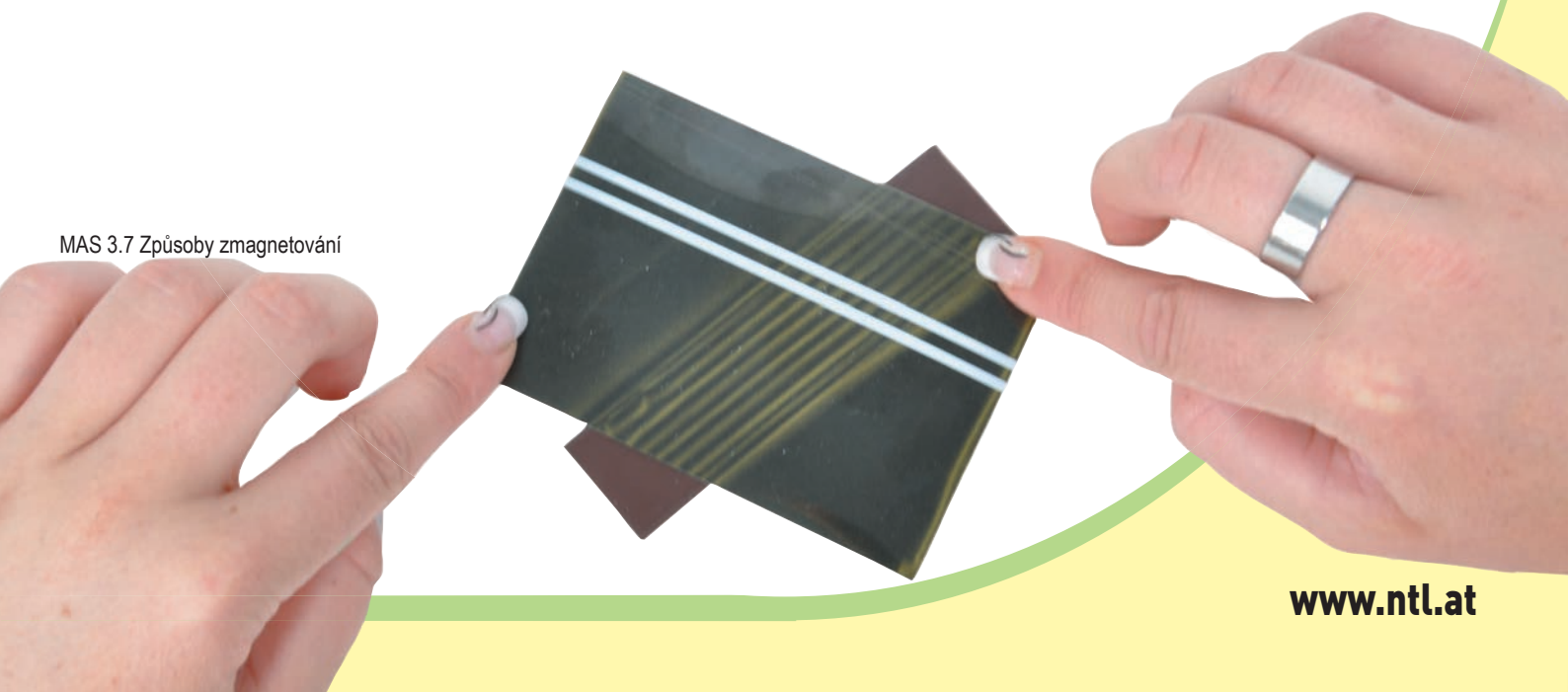


MAS 3.5 Magnetické pole Země



MAS 1.6 Vznášející se magnet

MAS 3.7 Způsoby zmagetování





## 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	P3410-2A	Koule pro zemský magnetismus, glóbus, D = 56 mm, s potiskem na stopce
1	P3410-2K	Velká sonda magnetického pole
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 zmagnetizování
1	P3911-3H	Modul zdířka (izolovaná podstava)
1	P3410-2M	Pouzdro pro magnet, pro spojení 2 tyčových magnetů 50 x 10 mm

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



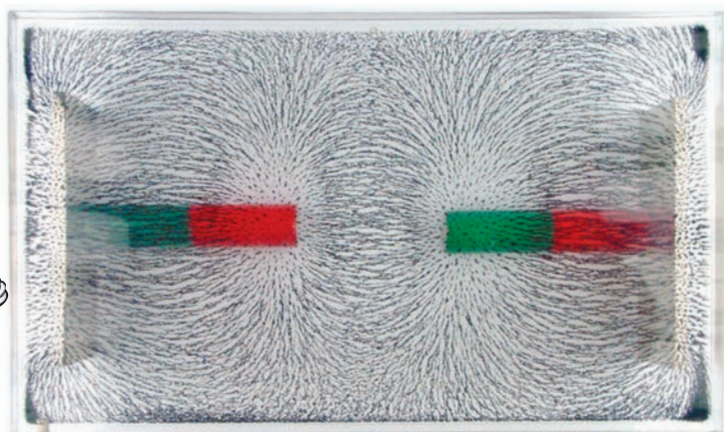
- 2 P3911-1L Pólový plech, 60 x 25 mm  
1 P3430-1C Kancelářské sponky, sada 10 kusů, v dóze  
1 P3430-1B Kancelářská sponka s nití  
1 P3308-2P Zkumavka 16 x 150 mm, plast  
1 P3417-1F Magnetické pole - fólie, pro zobrazení směru magnetizace magnetických objektů  
rozměry : cca. 100 x 70 mm  
1 P3417-1G Magnetická guma, rozměry : cca 100 x 25 mm  
1 P3410-1W Kroužek z měkkého železa  
1 P3410-1N Železné hřebíčky v dóze

### Uložení:

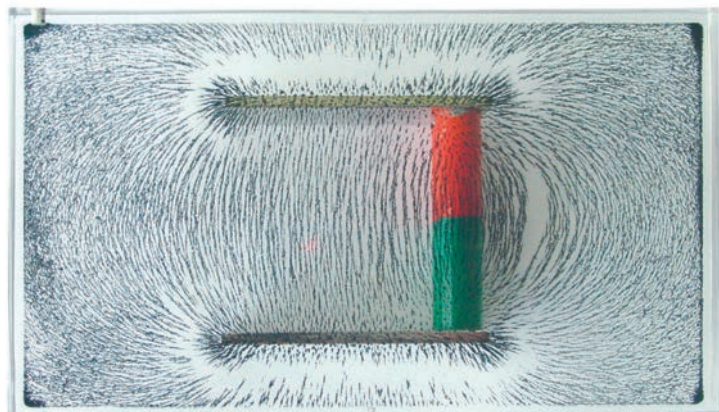
- 1 P7906-5M Plastová vložka Magnetismus  
1 P7806-1K Úložný box II, malý, s krytem  
Plán rozložení a 2 samolepky



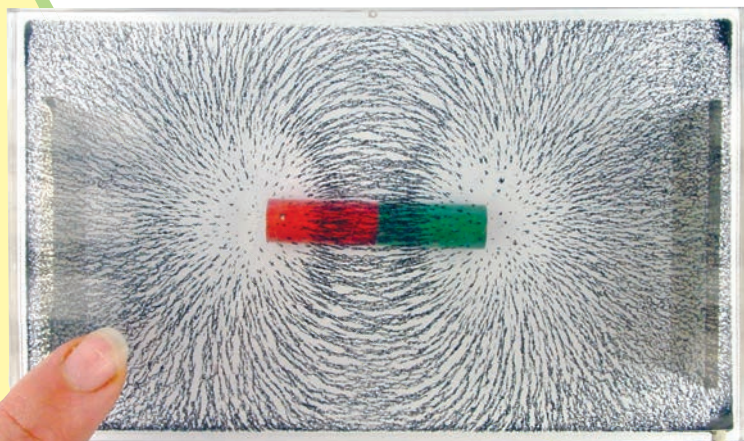
## P9902-5M ŽES Magnetismus



MAS 3.4a Magnetické pole mezi rozdílnými magnetickými póly



MAS 3.4.1 Siločáry kolem U - magnetu



MAS 3.3 Siločáry kolem tyčového magnetu

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



## Objednací informace

- P9901-4D ŽES Elektřina 1  
 P9902-5M ŽES Magnetismus  
 P9902-5P ŽES Elektromagnetismus  
 P9160-4P Návod 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

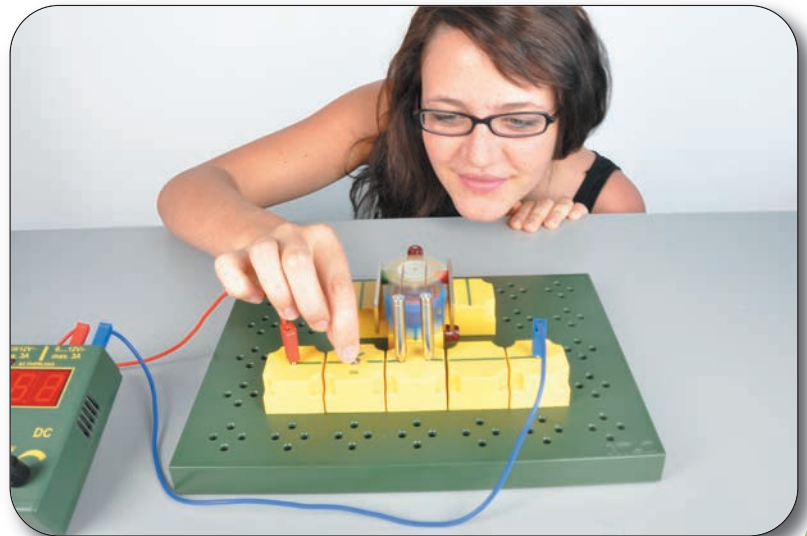
- ELS 4.1.1 Výkon elektromotoru  
 ELS 4.4 Mechanická práce a výkon elektrického proudu

### 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 klíčovým 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 7.4 Sériový vinutý motor  
 ELS 7.5 Derivační motor  
 ELS 7.6 Model elektromagnetického měřicího přístroje



ELS 7.3 Model elektromotoru

### 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 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

Poč.	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	P7806-1K	Úložný box II, small, s krytem Plán rozložení a 2 samolepky



## P9902-5P ŽES Elektromagnetismus



ELS 8.8 Transformátor

## Doplnění (nezávislé na soupravách)



### P3805-1M Model DC a AC motoru, stavebnice

Kompaktní model s trvalým magnetem a elektromagnetem, proto může být připojený DC nebo 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

### Objednávací informace :

**P3805-1M** Model motoru, stavebnice

**P3805-1MG** Model motoru, stavebnice, od 4 ks



### P3820-1G Ruční generátor

Praktický kompaktní přístroj, DC- motor s převodovkou v průhledném obalu, s robustní klikou, přímo připojená lampa a též svorky pro odběr napětí.

### Objednávací informace :

**P3820-1G** Ruční generátor

**P3820-1GG** Ruční generátor, od 4 ks

## Objednávací informace

P9901-4D	ŽES Elektřina 1
P9902-5T	ŽES Elektrodynamika
P9160-4T	Návody k pokusům Elektrodynamika



## Pokusy

### MAGNETICKÉ POLE CÍVKY

EMS 1.1	Magnetické pole cívky, kterou teče proud
EMS 1.2	Vektorový graf
EMS 1.3	Schematické zobrazení siločar
EMS 1.4	Co způsobuje směr proudu v cívce ?
EMS 1.5	Závislost mezi intenzitou proudu a tangentem úhlu vychýlení

### GEOMAGNETICKÉ POLE

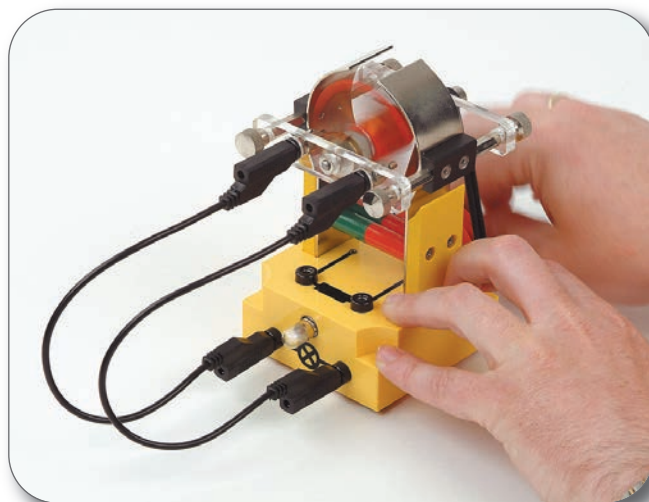
EMS 2.1	Schematický graf vektorů zemského magnetického pole a magnetického pole
EMS 2.2	Stanovení síly geomagnetického pole
EMS 2.3	Souvislost mezi magnetickou silou pole cívky a Země
EMS 2.4	SI-jednotka intenzity magnetického pole a jednotka Oersted

### KINETICKÁ ENERGIE Z ELEKTRICKÉ ENERGIE

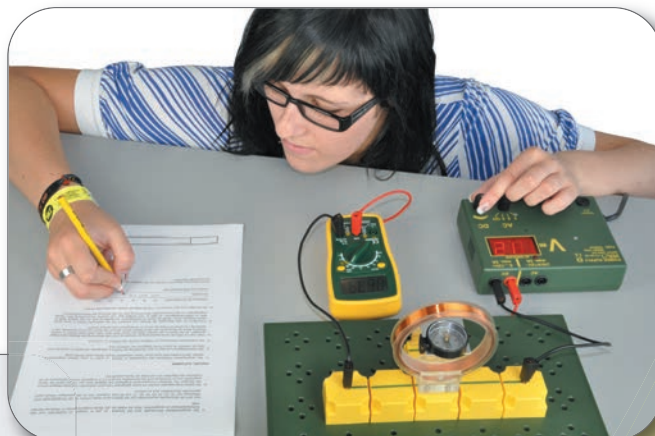
EMS 3.1	Směr proudu a odklon vodiče kterým teče proud v magnetickém poli ("Pravidlo třech prstů")
EMS 3.2	Cívka v magnetickém poli (magnetoelektrický přístroj)

### MOTOR / GENERÁTOR (KOMPAKTNÍ MODEL)

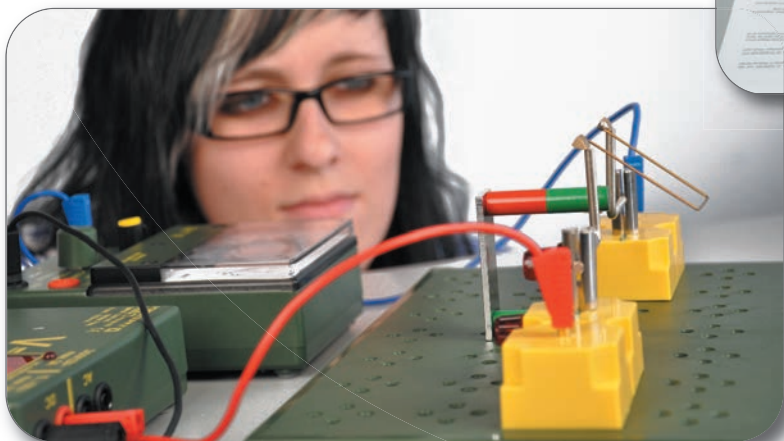
EMS 4.1	Jednoduchý jednosměrný motor
EMS 4.2	Sériový vinutý motor
EMS 4.3	Derivační motor
EMS 4.4	Generátor jednosměrného proudu
EMS 4.5	Generátor s rotujícím magnetem
EMS 4.6	Generátor s rotující cívkou



EMS 4.4 Generátor jednosměrného proudu



EMS 1.5 Závislost mezi intenzitou proudu a tangentem úhlu vychýlení



EMS 3.1 Směr proudu a odklon vodiče, kterým teče proud v magnetickém poli ("Pravidlo třech prstů")

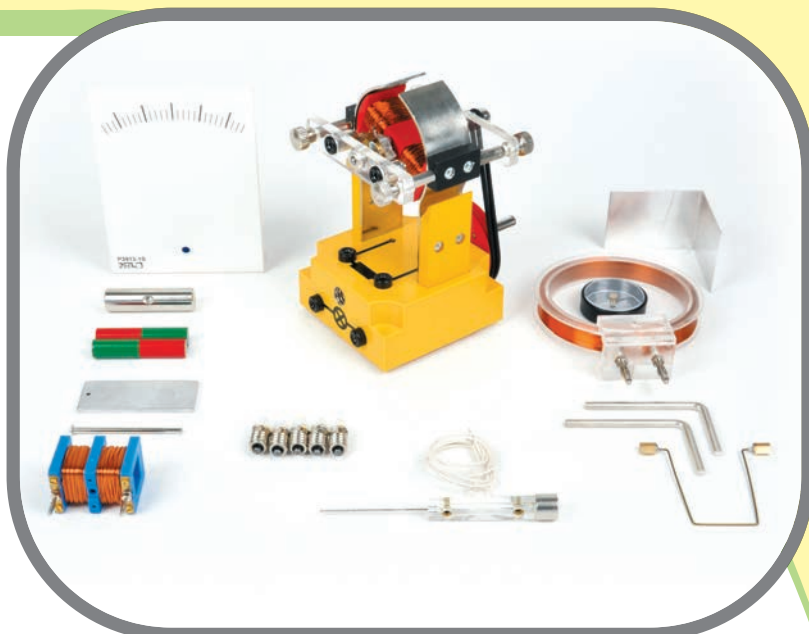


## Obsah soupravy

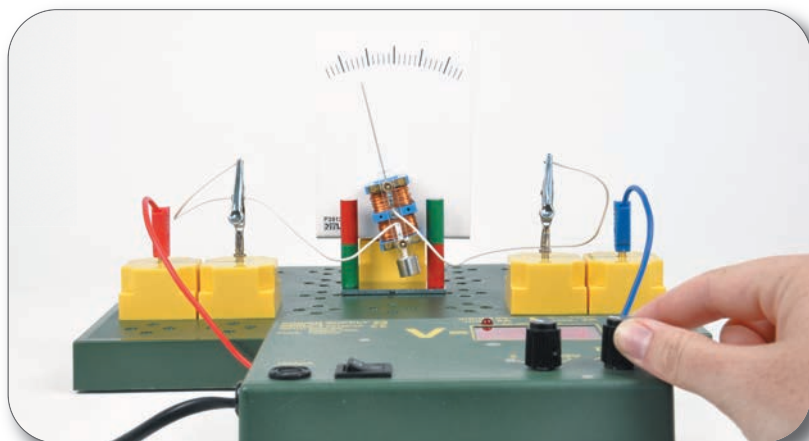
Poč.	Kód	Název
1	P3911-2T	Osa pro cívku
1	P3911-2U	Ukazatel pro cívku
1	P3911-1L	Pólový nástavec, 60 x 25 mm
1	P3800-1A	Motor / generátor model
2	P3410-1K	Tyčový magnet, D = 10 mm, L = 50 mm
5	DE309-4A	Žárovka 4 V/40 mA, E 10
1	P3911-2V	Cívka 400 závitů, modrá
1	P3911-1K	Železné jádro, L=50 mm
1	P3912-2A	Vodič kolébka
2	P3560-1B	Pravouhlá elektroda
1	P3410-5O	Stolík pro kapesní kompas
1	P3912-1A	Indukční cívka
1	P3410-5M	Kapesní kompas
1	P3913-1S	Stupnice pro otočnou cívku

### Uložení:

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



## P9902-5T ŽES Elektrodyneamika



EMS 3.2 Cívka v magnetickém poli (magnetoelektrický přístroj)

## Doplnění (nezávislé od souprav)

### P9902-5U ŽES Magnetické pole - vodiče

#### Obsah soupravy

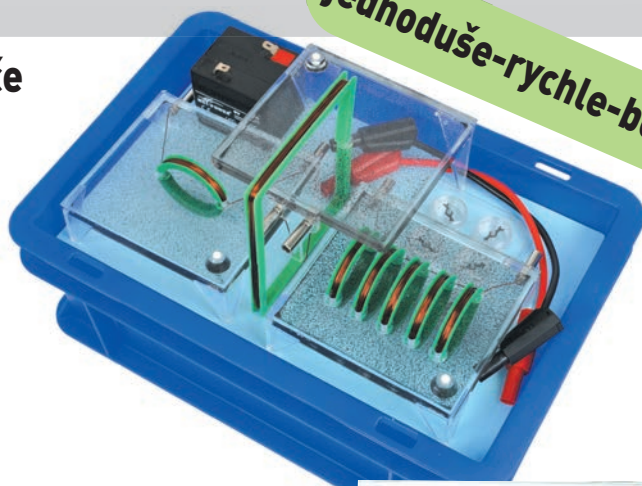
Poč.	Kód	Název
1	P3413-1L	Magnetické pole - modely vodičů, sada 3 ks, drátové modely vodičů - přímý, smýčka a cívka vložené do teplu odolného profilu z nylonu, železné piliny ve viskózním médiu v uzavřené kyvetě z akrylového skla rozměry kyvety : 107 x 96 mm
1	DG133-1B	Baterie (akumulátor), 6V/1Ah, s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

### Uložení:

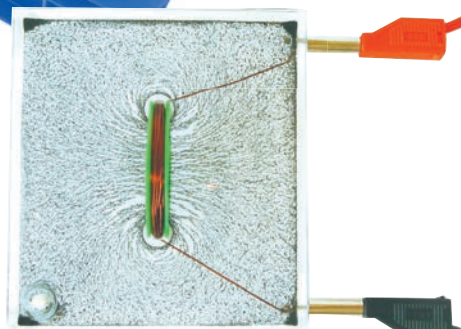
1	P7906-5U	Plastová vložka Magnetické pole - vodiče
1	P7806-1S	Úložný box II, malý, s krytem Plán rozložení a 2 samolepky

#### 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



**jednoduše-rychle-bezpečně**





### Objednávací informace

P9901-4D	ŽES Elektřina 1
P9901-4F	ŽES Elektronika - doplnění
P9160-4F	Návody k pokusům Elektronika



## Pokusy

### 1. POLOVODIČE:

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

### 2. DIODY:

EOS 2.1	Křemíková dioda
EOS 2.2	Propustné napětí křemíkové diody
EOS 2.2.1	Volt-ampérová charakteristika polovodičové diody
EOS 2.3	Ochrana měřících přístrojů diodou
EOS 2.4	Svítilná dioda (LED)
EOS 2.4.1	Propustné napětí svítilných diod
EOS 2.5	Určení směru proudu
EOS 2.5.1	Ukazatel polaritativity při střídavých napětích s variabilní frekvencí
EOS 2.6	Zenerova dioda
EOS 2.7	Stabilizace napětí

### 3. TRANZISTORY:

EOS 3.1	Je tranzistor složen z dvou diod ?
EOS 3.1.1	Jak se chová PNP tranzistor ?
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 (zesílení 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 klidového 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. KONDENZÁTORY:

EOS 4.1	Zásobník elektrického náboje
EOS 4.2	Kondenzátor - 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 4.7.1	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 s AC
EOS 4.13	Filtr

### 5. USMĚŘŇOVACÍ ZAPOJENÍ:

EOS 5.1 *	Princip dvojcestného usměrnění
EOS 5.2 *	Použití dvojcestného usměrnění
EOS 5.3	Můstek
EOS 5.3.1	Můstek (proměnná frekvence)

### 6. MULTIVIBRÁTORY:

EOS 6.1	Bistabilní multivibrátor
EOS 6.2	Vybíjení kondenzátoru
EOS 6.3	Kondenzátor brání průchodu bázového 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 OBVODY:

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 svoji 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

Pro experimenty označené \* jsou nutné součástky ze ŽES Elektromagnetismus.

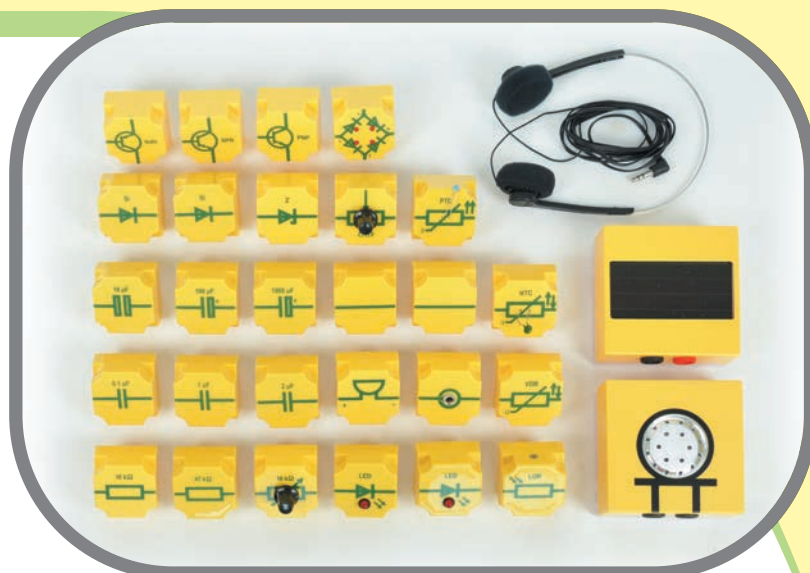


## Obsah soupravy

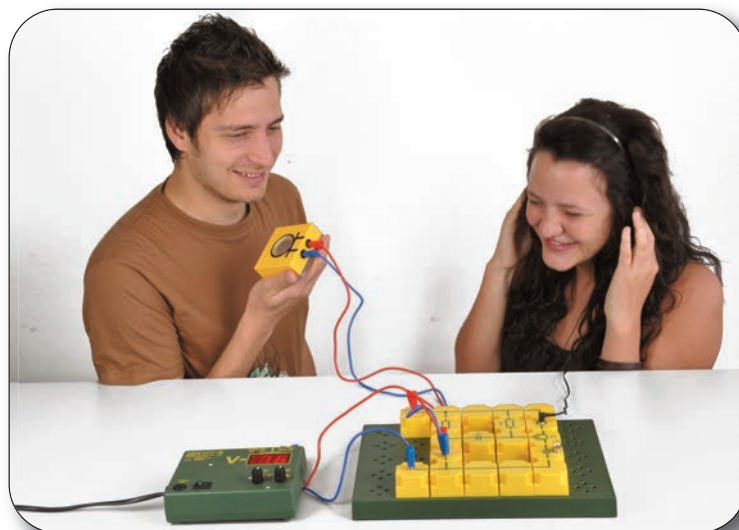
Poč.	Kód	Název
1	P3910-3R	Modul odpor 10 kOhm
1	P3910-3S	Modul odpor 47 kOhm
1	P3910-5A	Modul nastavitelný odpor 1 kOhm
2	P3910-1C	Modul přímé vedení
1	P3910-4J	Modul odpor LDR
1	P3910-4K	Modul odpor VDR
1	P3910-4A	Modul odpor NTC
1	P3910-4E	Modul odpor PTC
1	P3911-2B	Sluchátka
1	P3910-6D	Modul kondenzátor 0, 1 $\mu$ F
1	P3910-6G	Modul kondenzátor 1 $\mu$ F
1	P3910-6H	Modul kondenzátor 2 $\mu$ F
1	P3910-6J	Modul kondenzátor elyt bi 10 $\mu$ F
1	P3910-6N	Modul kondenzátor elyt 100 $\mu$ F
1	P3910-6Q	Modul kondenzátor elyt 1000 $\mu$ F
1	P3600-1A	Modul solární článek
1	P3910-7T	Modul můstek, 4 LED diody
1	P3910-5F	Modul potenciometr 470 Ohm
1	P3910-1K	Modul sluchátko
1	P3911-2A	Modul bzučák
1	P3910-7E	Modul Zenerova dioda
2	P3910-7A	Modul dioda Si
1	P3910-8B	Modul tranzistor NPN, báze vpravo
1	P3910-8A	Modul tranzistor NPN, báze vlevo
1	P3910-8C	Modul tranzistor PNP, báze vlevo
1	P3921-2C	Modul mikrofon
2	P3910-7K	Modul dioda LED

### Uložení:

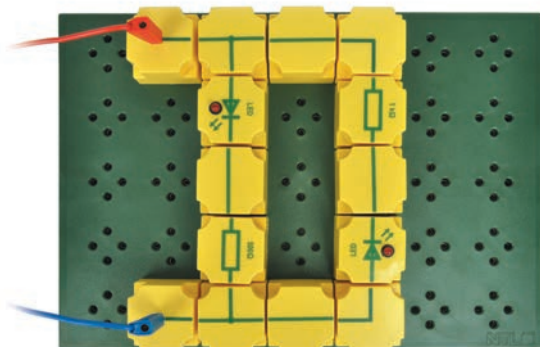
- |   |          |   |
|---|----------|---|
| 1 | P7806-4F | Plastová vložka Elektronika - doplnění                        |
| 1 | P7806-1K | Úložný box II, malý, s krytem<br>Plán rozložení a 2 samolepky |



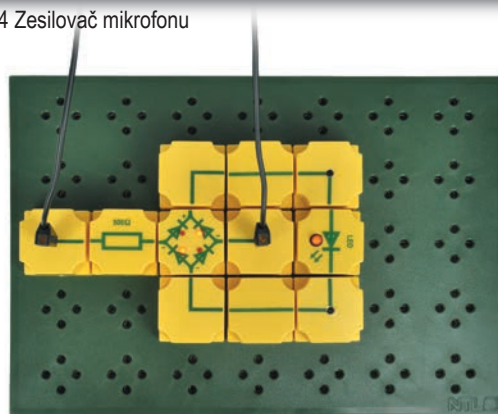
## P9901-4F ŽES Elektronika - doplnění



EOS 8.4 Zesilovač mikrofonu



Jednoznačně srozumitelné schéma zapojení



Můstkový usměrňovač s LED diodami



## Příslušenství



**Napájení proudem**  
Vyběr viz strana 57



**Měřicí přístroje**  
Vyběr viz strany 58+59



### Objednávací informace

P9901-4M ŽES Elektronika  
P9160-4F Návody k pokusům Elektronika

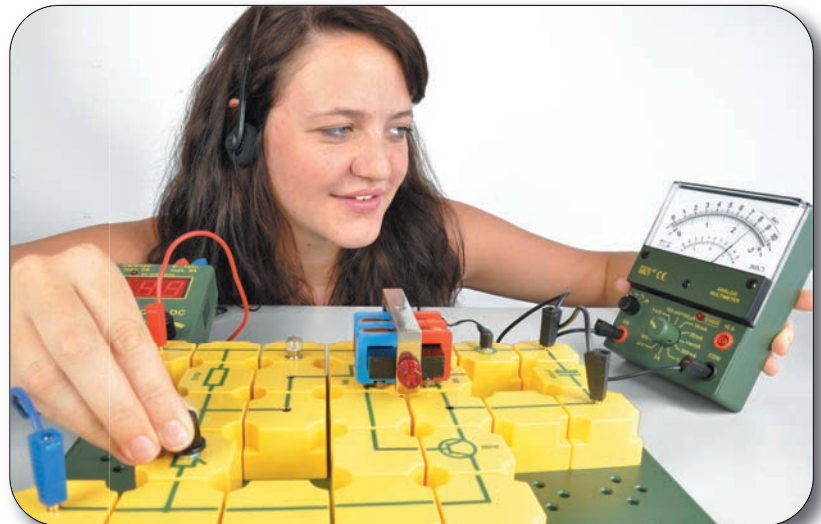
Tato souprava obsahuje všechny nutné části k vykonání školních pokusů z elektroniky (seznam pokusů viz předcházející strana). Tím jsme splnili požadavky našich zákazníků - jedné kompletní soupravy pro pokusy z elektroniky. Všechny díly v jednom boxe, lehká příprava, rychlé sestavení pokusu, jednoduchá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



### Obsah soupravy

Poč. Kód Název

1	P3910-1A	Spojovací 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
1	P3600-1A	Modul solární článěk
1	P3921-2C	Modul mikrofon
4	P3910-1B	Modul připojení
5	P3910-1C	Modul přímé vedení
3	P3910-1D	Modul přímé vedení se zdičkou
4	P3910-1E	Modul vedení T
1	P3910-1F	Modul vedení T se zdičkou
2	P3910-1G	Modul vedení L
4	P3910-1H	Modul vedení L se zdičkou
1	P3910-1J	Modul vedení přerušené, 2 zdičky
2	P3910-2A	Modul objímka E 10
2	P3910-2R	Modul vypínač ON/OFF
1	P3910-2K	Modul baterie (akumulátor) 1.2 V
1	P3910-1K	Modul sluchátko
1	P3910-3G	Modul odpor 100 Ohm
1	P3910-3M	Modul odpor 500 Ohm
1	P3910-3O	Modul odpor 1 kOhm
1	P3910-3R	Modul odpor 10 kOhm
1	P3910-3S	Modul odpor 47 kOhm
1	P3910-5A	Modul nastavitelný odpor 10 kOhm
1	P3910-5F	Modul potenciometr 470 Ohm
1	P3910-4A	Modul odpor NTC
1	P3910-4E	Modul odpor PTC
1	P3910-4J	Modul odpor LDR
1	P3910-4K	Modul odpor VDR
1	P3910-6D	Modul kondenzátor 0, 1 µF
1	P3910-6G	Modul kondenzátor 1 µF
1	P3910-6H	Modul kondenzátor 2 µF
1	P3910-6J	Modul kondenzátor ELKO, bi 10 µF
1	P3910-6N	Modul kondenzátor ELKO, 100 µF
1	P3910-6Q	Modul kondenzátor ELKO, 1000 µF
2	P3910-7A	Modul dioda Si
1	P3910-7B	Modul germaniová dioda
1	P3910-7E	Modul Zenerova dioda
2	P3910-7K	Modul dioda LED



EOS 7.2 Netlumené kmitání

1	P3910-7T	Modul můstek, 4 LED diody
1	P3910-8A	Modul tranzistor NPN, báze vlevo
1	P3910-8B	Modul tranzistor NPN, báze vpravo
1	P3910-8C	Modul tranzistor PNP, báze vlevo
1	P3911-2J	Modul pro cívku s 800 závitů
1	P3911-2K	Modul pro cívku s 2x800 závitů
1	P3911-2A	Modul bzučák
1	P3911-2B	Sluchátko
1	P3911-2R	Cívka s 800 závitů, modrá
1	P3911-2S	Cívka s 2x800 závitů, červená
1	P3911-1J	Železné jádro U a I
2	P3320-1I	Žárovka E10/10V/0, 05A
1	P3410-2M	Nábojnice pro magnet
2	P3410-1K	Válcový magnet, AlNiCo, D=10 mm, L=50 mm
1	P3911-1K	Železné jádro, L=50 mm
1	P3911-3F	Kolík s jehlou
2	P3310-1A	Krokosvorka
2	P3911-3D	Krokosvorka s kolíkem

#### Uložení:

1	P7806-4M	Plastová vložka Elektronika
1	P7806-1G	Úložný box II, velký, s krytem Plán rozložení a 2 samolepky



## P3130-3D Žákovský napájecí zdroj s displejem

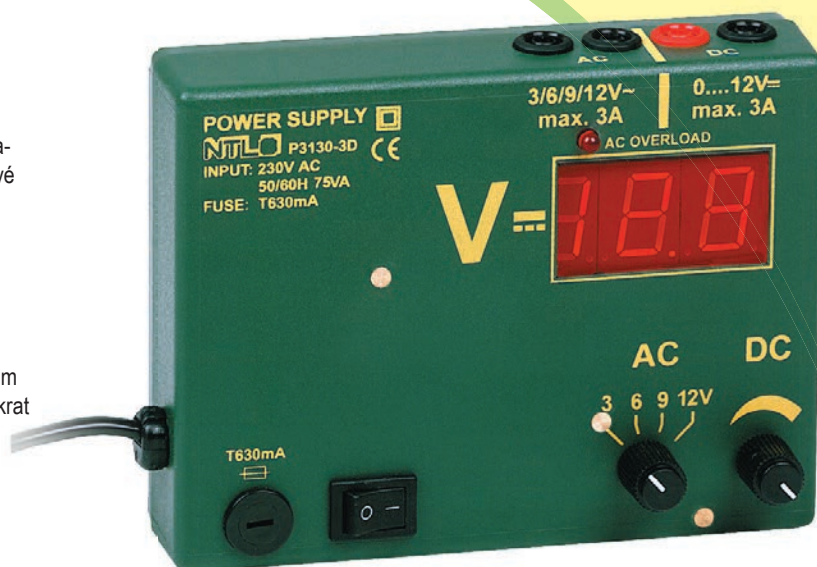
Plynule nastavitelné jednosměrné a stabilizované napětí zobrazené na 20mm digitálním displeji, a stupňovitě volitelné střídavé napětí, elektronická ochrana proti přetížení.

### Výstupy :

**DC 0 ... 12V** plynule nastavitelných, stab., max. 3A  
**AC 3/6/9/12V** volitelné, max. 3A

Galvanické oddělení od sítě, výstupní napětí odebírané na 4mm bezpečnostních zdíčkách, vypínač ON/OFF, přetížení anebo zkrat signalizovaný LED diodou.

Napájení : 230V AC/50...60Hz  
 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 taktéž volitelné střídavé napětí, elektronická ochrana proti přetížení, pro magnetické upínání je na zadní stěně osazených 10 silných neodýmových magnetů.

### Výstupy :

**DC 0 ... 12V** plynule nastavitelných, stab., max. 3A  
**AC 3/6/9/12V** volitelné, max. 3A

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

Napájení : 230V AC/50...60Hz  
 Rozměry : cca. 160 x 120 x 45 mm  
 Hmotnost : cca. 1225g



## P3120-3F Frekvenční generátor

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

**Výstupní signály** : sinus, trojúhelník, obdélník  
**Frekvenční rozsah** : 0, 1 Hz ... 100 kHz  
**nastavitelné pomocí hrubého a jemného regulátoru**  
**Výstupní napětí** : 0 .. 4 V<sub>eff</sub>, max. 4 Watt

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

Napájení : 12 V AC  
 (např. adaptér 12V/1, 7A P3130-7A,  
 žákovský napájecí zdroj P3130-3D anebo P3120-3N)

Rozměry : cca. 160 x 120 x 45 mm  
 Hmotnost : cca. 400 g



Multimetr zobrazený ve skutečné velikosti



Rozměry : cca. 120 x 160 x 50 mm  
Váha : cca. 480 g

## P3210-1P Víceúčelový měřicí přístroj, analogový, automatické pojistky

Magneto - elektrický přístroj s automatickou ochranou proti přetížení ve všech rozsazích !  
Měřicí přístroj pro napětí a proudy použitelný i jako galvanometr

Rozsahy napětí AC a DC :  
1 mV, 100 mV ... 30 V

Rozsahy proudů AC a DC  
100  $\mu$ A ... 3 A taktěž 10 A

Délka oblouku stupnice cca. 90 mm

- elektronická ochrana proti přetížení se světelnou kontrolou (žádné tavné pojistky)
- všechny rozsahy (včetně malých proudů!) jsou možné i u AC
- neobvykle široký frekvenční rozsah : typicky 1.5 dB na 20 kHz, proto jsou též možná přímá měření na všech druzích oscilátorů
- velká, dobře čitelná stupnice se zrcadlem a s přehledným textem
- extrémně přesný, typicky 1, 5%
- díky minimální spotřebě energie není potřebný vypínač
- robustní volič
- 10A rozsah má vlastní vstup

- nula v středě volitelná pomocí přepínače
- 1 mV konečná hodnota- rozsah pro měření tepelných nebo indukovaných napětí bez zesilovače





# Měřicí přístroje

## NÍZKÁ CENA

59

### P3215-1S Měřicí přístroj, analogový 08

Analogový ruční multimetr, kterého rozsahy odpovídají potřebám žákovského učiva.

Přepnutí do „nula v středě“ umožní zobrazení vychýlení při indukčním napětí. Test baterie pro 1, 5 a 9 V baterie a takéž test tranzistoru dělá tento přístroj velmi praktickým.

#### Měřicí rozsahy :

<b>DCV</b>	: 100 mV / 1 / 3 / 10 / 30 V
<b>ACV</b>	: 3 / 10 / 30 V
<b>DC A a AC A</b>	: 10 / 30 / 100 / 300 mA / 1 / 3 A
<b>Přesnost</b>	: cca +/- 3%
<b>Test baterie</b>	: 1, 5 V a 9V
<b>Test tranzistoru</b>	

Balení zahrnuje :

2 měřicí vodiče, technický manuál

Napájení : 2 x 1, 5 V baterie (součástí balení)

Pojistka : skleněná tavná pojistka 3 A / 250 V

Rozměry : cca. 138 x 72 x 38 mm

Hmotnost : cca 245 g



#### Objednávací informace:

P3215-1S měřicí přístroj analogový 08

P3215-1SG měřicí přístroj analogový 08, od 8 ks

### P3245-1T ruční digitální multimetr 07

Vynikající multimetr pro školní pokusy.

Automatická volba rozsahu, funkce „podržení dat“, automatické vypnutí.

Měření teploty, frekvence a kapacity.

Šikovní, velký LC displej, stojánek, pouzdro

	<b>měřicí rozsah</b>	<b>(max. rozlišení)</b>
<b>DCV</b>	400 mV ... 600 V	0,1 mV
<b>ACV</b>	4 ... 600 V	1 mV
<b>DCA</b>	400 $\mu$ A ... 10 A	0,1 $\mu$ A
<b>ACA</b>	400 $\mu$ A ... 10 A	0,1 $\mu$ A
<b>Přesnost:</b>	nejméně +/- 1,5%	
<b>Odpor:</b>	400 Ohm ... 20 MOhm	0,1 Ohm
<b>Frekvence:</b>	10 Hz ... 5 MHz	0,01 Hz
<b>Kapacita:</b>	4 nF ... 100 $\mu$ F	10 pF
<b>Teplota:</b>	-20 ... +750 °C	1 °C
<b>Test průchodnosti</b>		
<b>Test diod</b>		

Souprava obsahuje:

2 měřicí vodiče, teplotní snímač, pouzdro, technický manuál

Napájení : 2 x 1, 5 V baterie (součástí balení)

Pojistka : skleněná tavná pojistka 250 mA / 250 V

Rozměry : 138 x 72 x 38 mm

Hmotnost : cca. 190 g



#### Objednávací informace

P3245-1T ruční digitální multimetr 07

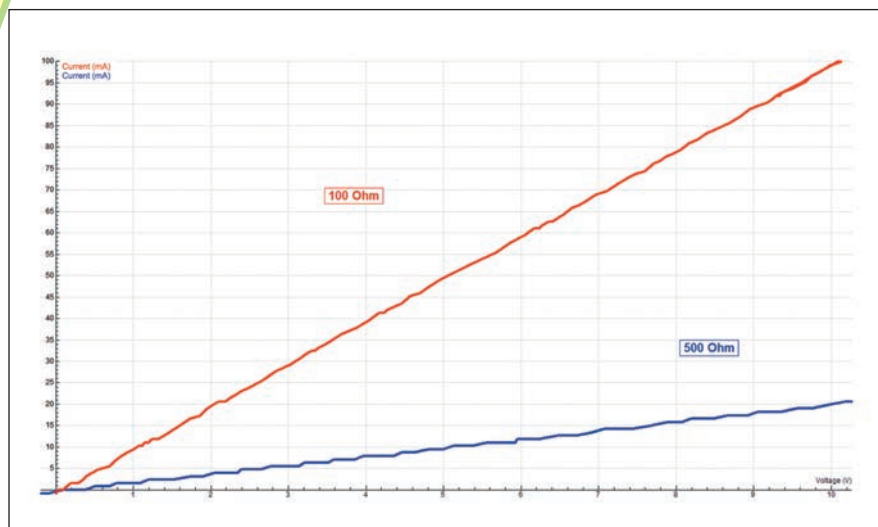
P3245-1TG ruční digitální multimetr 07, od 8 ks



## Objednávací informace

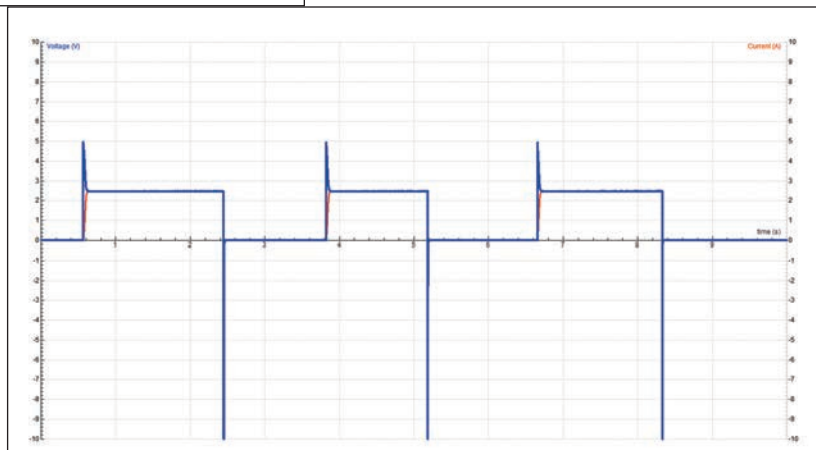
P4910-1U	ULAB zařízení na registraci údajů, USB, včetně software Coach 6 "Lite"
P4210-2S	Snímač napětí, diferenciální -10 ... +10 V
P4210-5S	Snímač proudu, -500 ... +500 mA

Doplněk k modulům  
elektrina,  
elektromagnetismus  
a elektronika

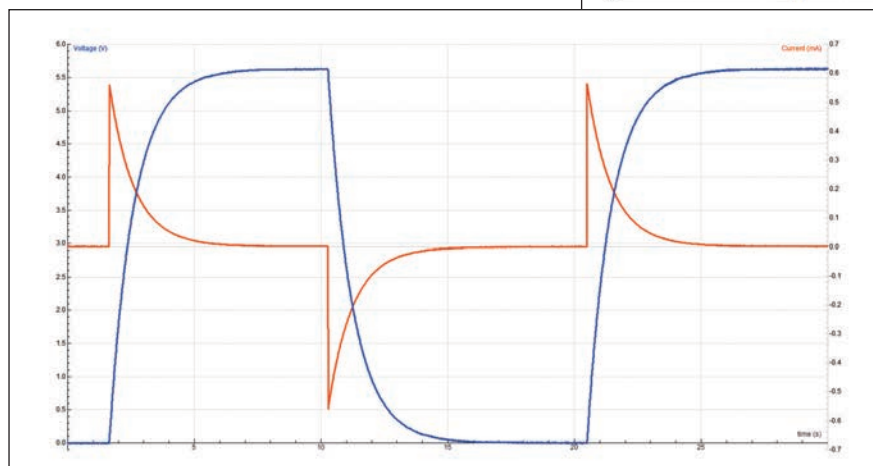


Ohmův zákon

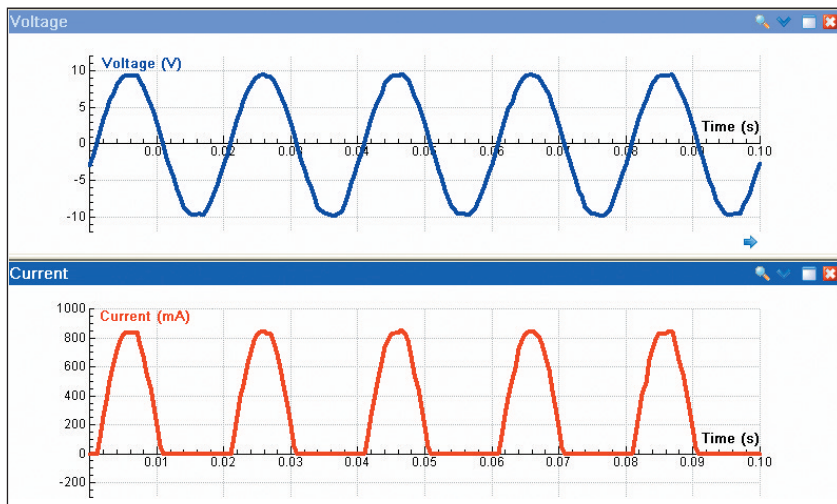
V porovnání s obyčejnými měřicími metodami s multimetry můžeme okamžitě graficky znázornit průběh proudu anebo napětí, a když je to potřebné tak i zaplat do tabulky a dále zpracovat..



Zapnutí a vypnutí cívky



Nabíjecí a vybíjecí křivka kondenzátoru



Jednoduché usměrnění

Díky použití převodníku a senzorů ušetříte osciloskop anebo zesilovač měření.



Coach 6 - english - 61\_07 CPES\_1\_10 Electromagnetic induction.cmr

File Start Display Options Help

Task: ES\_1\_10

### Electromagnetic Induction

**Advice**

A picture of the interface gets displayed through clicking on the symbol "announce interface" in the tool bar above.

The elected sensors get displayed at the appropriate space on the display of the interface and the instantly imported measured value gets indicated (controlling opportunity).

The indication of the measured value gets already done BEFORE the measurement gets started!

When clicking on the symbol again, the measuring interface gets faded out.

**Assembly**

The coil 800 wdgs. (4) gets plugged in its associated module (3), switched as shown on the picture and connected with the voltage sensor (1).

The voltage sensor (1) gets connected at the 1st analogue input.

**Experiments**

1. The measurement gets started. With its northpole ahead, the bar magnet gets dropped from a low height through the coil.

CH1 : Voltage sensor [differential] [Standard]

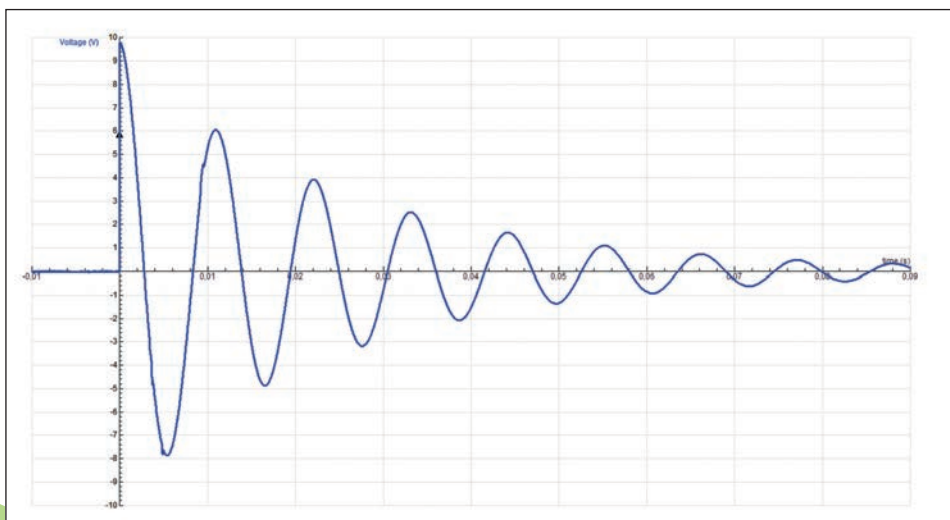
V  
0,0  
V

Material

1	P4210-1S	1	Voltage sensor -10 .. +10 V
2	P3910-1A	1	Plug-in panel, small
3	P3911-2J	1	PIB for coil 800 turns
4	P3911-2R	1	Coil 800 turns SE, blue
5	P3911-2K	1	PIB for coil 2 x 800 turns
6	P3911-2S	1	Coil 2 x 800 turns SE, red
7	P3910-1H	2	PIB wire, angled, with socket
8	P3910-1B	2	PIB connector
9	P3410-1K	1	Bar Magnet, AlNiCo, D=10 mm, L=50 mm 1 Interface

CH1 : Voltage sensor [differential]

Elektromagnetická indukce



Napětí na kondenzátoru v obvodu se střídavým napětím

## Objednávací informace

P9902-5S ŽES Elektrostatika  
 P9160-5S Návody 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

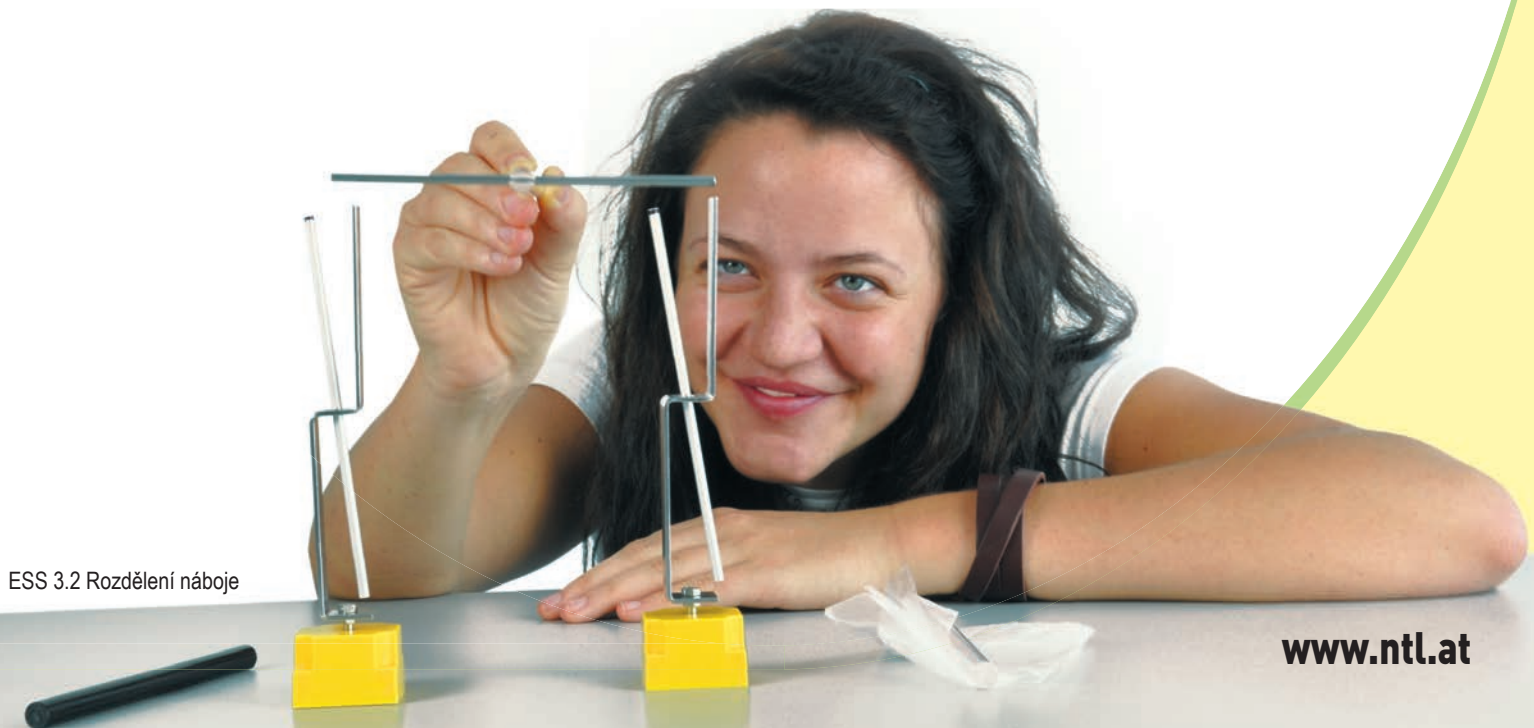
- ESS 2.1 Silové působení nabitých těles
- ESS 2.2 Úvod k elektroskopu
- ESS 2.3 Elektroskop

### 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



## Obsah soupravy

Poč.	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 = 4 mm
1	P3520-2D	Plastová tyč, 150 x 10 mm
1	P3520-2M	Plastová tyč 150 x 10 mm s ložiskovým otvorem
1	P3520-2E	Polyetylénová 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	P3911-3H	Modul zdička (izolant)
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
<b>Uložení:</b>		
1	P7906-5S	Plastová vložka Elektrostatika
1	P7806-1S	Úložný box II, mini, s krytem Plán rozložení a 2 samolepky

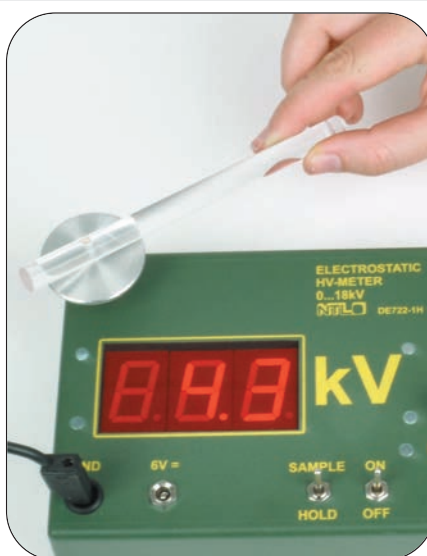


## P9902-5S ŽES Elektrostatika

Robustní ukazatel z hliníkové trubičky 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%

Sklopný spínač : ON / OFF

Sklopný 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

## Objednávací informace

P9901-4L ŽES Optika 1, 20W halogen  
 P9160-5G Návody k pokusům Optika 1  
 P3130-7A Adaptér 12V / 20 W AC



## 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 rovině 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 rovině paralelní desce  
 OPS 3.5 Přechod ze skla do vzduchu  
 OPS 3.6 Vychylující a převraccující 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:

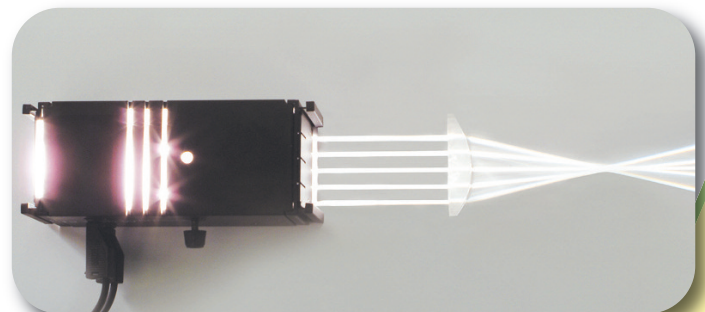
OPS 6.1 Zdravé oko  
 OPS 6.2 Krátkozrakost  
 OPS 6.3 Dalekozrakost  
 OPS 6.4 Stařecká dalekozrakost



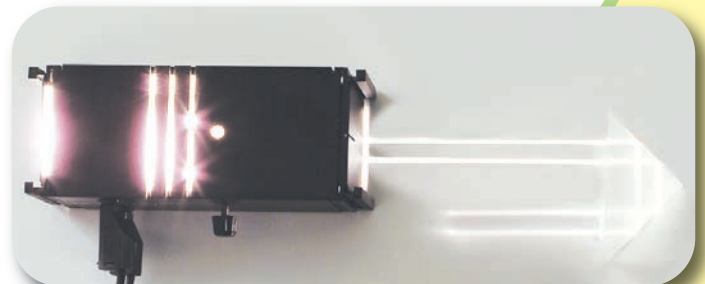
OPS 4.5 Lom světla rozptylkou



Využití v praxi



OPS 4.1 Lom světla spojkou



OPS 3.6 Vychylování a převraccení hranolem



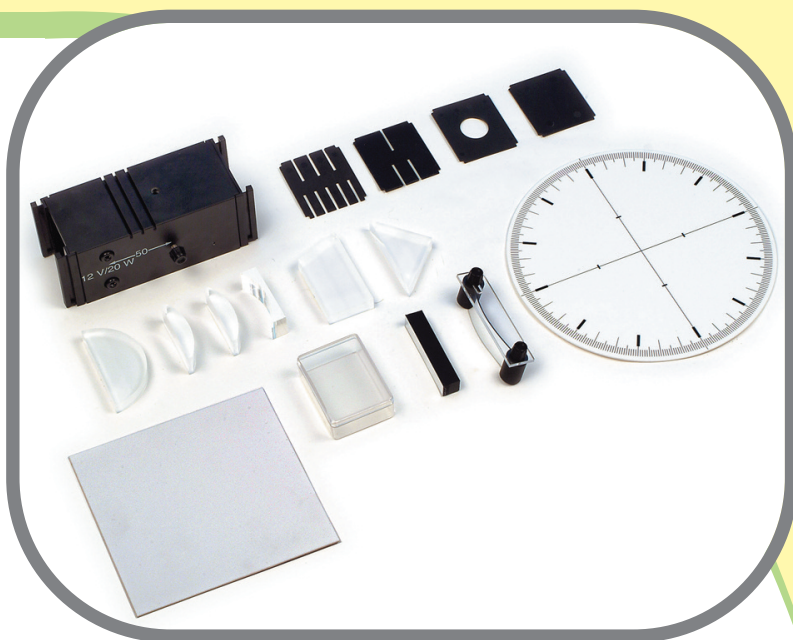
## Obsah soupravy "Optika 1"

Poč.	Kód	Název
1	P5110-1G	Kombinovaná halogenová lamp 12V/20W, použití přímo na stole nebo na optické lavici se vstavěnou kondenzační čočkou, hliníkový kryt s plastovými lištami pro uchycení clon
1	P5520-1F	Lichoběžníkový hranol
1	P5520-1A	Polokruhová čočka
1	P5520-1E	Pravouhlý hranol
2	P5520-1B	Plankonvexní čočka
1	P5520-1C	Plankonkávni čočka
1	P5620-1A	Optický disk (úhломěr)
1	P5610-5C	Matnice
1	P5600-5A	Ploché zrcadlo
1	P5600-5B	Flexibilní zrcadlo, může být použito jako parabolické zrcadlo
1	P5405-1A	Clona (1 a 2 štěrbin)
1	P5405-1B	Clona (3 a 5 štěrbin)
1	P5710-1B	Transparentní vanička, 65 x 47 mm, bílé pozadí s krytem

### Uložení:

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

Optické členy jsou z vysoce leštěného akrylového skla, bílá spodní strana, délka členu je 70mm.



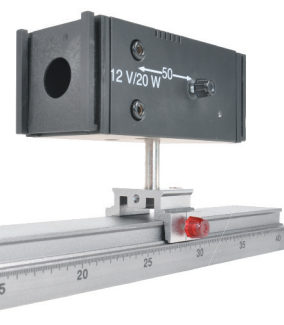
## P9901-4L ŽES Optika 1



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



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

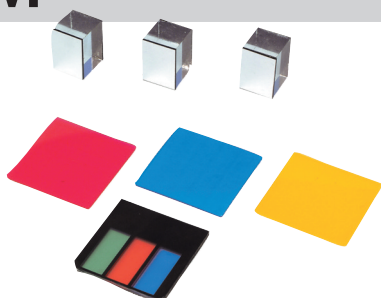


## Příslušenství

### P5205-1A Míchání 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



### P3130-7A Adaptér 12 V / 20 W

pro napájení kombinované halogenové lampy ze soupravy "Optika 1"





## Objednávají informace

P9901-4L	ŽES Optika 1
P9902-4H	ŽES Optika 2
P9902-4K	ŽES Optika 3, doplnění
P9160-6G	Návody k pokusům Optika 2+3
P3130-7A	Adaptér 12V/20W AC



## 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	Dírková 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 odchyly čoček
OPS 4.9 *	Barevné odchyly 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

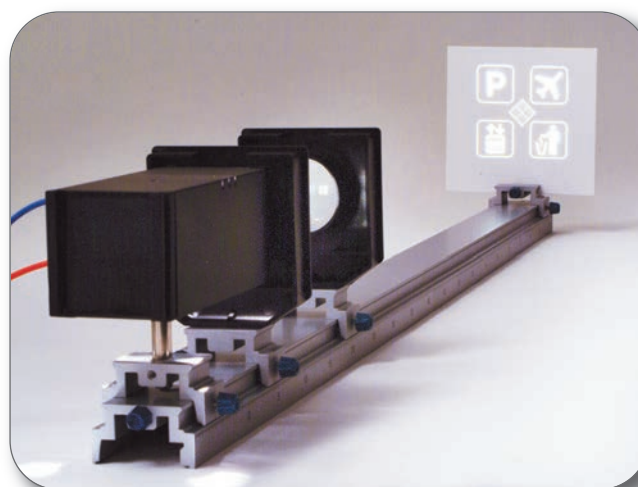
### 7. OPTICKÉ PŘÍSTROJE:

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 *	Polarizační filtry
OPS 8.4 *	Otáčení polarizační roviny vložení tuhé látky
OPS 8.5 *	Model cukroměru
OPS 8.6 *	Fotoelasticimetrie

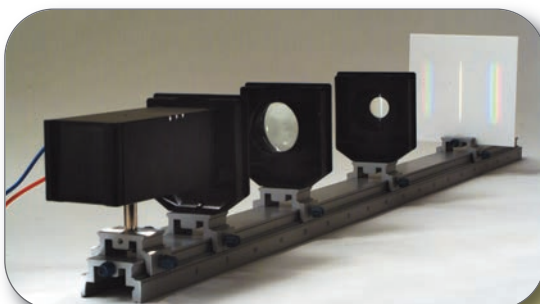
\* Tyto pokusy jsou možné jen s doplňkem „Optika 3“.



OPS 7.2 Diaprojektor



OPS 7.4 Dalekohled



OPS 8.2 Stanovení 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 diapozitivu
1	P5400-1K	Sada otvorových clon, $D=1, 3$ a $8$ mm (3 ks)
1	P5400-1E	Clona "L"
1	P5400-1F	Obrazový diapozitiv se čtyřmi motivy
1	P5400-1A	Štěrbínová clona
1	P5490-1A	Model Země a Měsíce (Měsíc), osa zakřivená pod úhlem $23^\circ$ , $D = 56$ mm, pohyblivý Měsíc pro zobrazení fází Měsíce
1	P5610-5A	Držák s matricí (matnice $70 \times 60$ 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 vedlejší straně.

## Obsah soupravy "Optika 3"

Poč.	Kód	Název
1	P5310-1B	Dráha a optická lavice, $2 \times 50$ cm, NTL profil, 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 $100 \times 10$ 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, $97 \times 90$ 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	P5310-1F	Běžec pro stupnici, matnicí a ukazatel
1	P5420-3A	Těleso pro fotoelasticitometrii, $75 \times 30$ mm

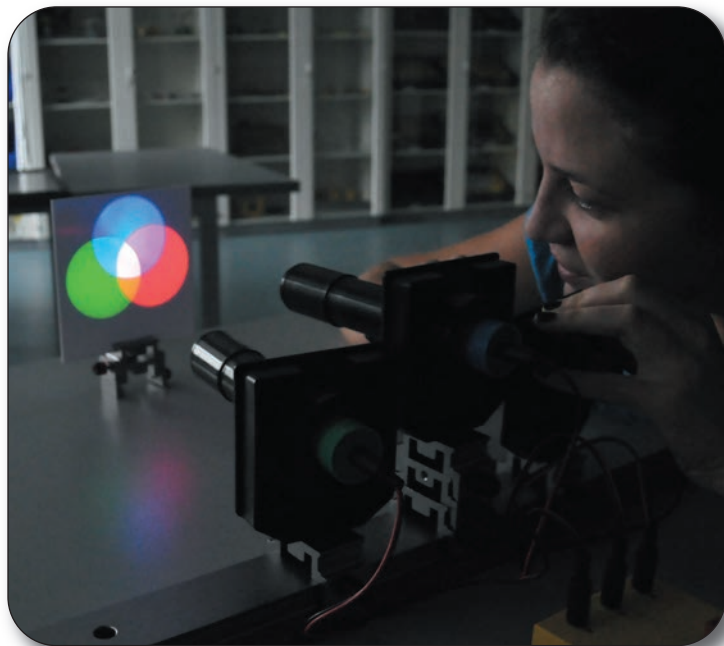
### Uložení:

Pro jednotlivé díly je místo ve vložce Optika 2.



## P9902-4H ŽES Optika 2

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



OPS 5.3 Aditivní míchání barev



## P9902-4K ŽES Optika 3, doplnění



## Objednávací informace

P9901-6R	ŽES Radioaktivita
DE722-1G	Geiger-Mueller čítač "inno"
DR291-1Z	Geiger-Mueller snímací sonda, magnetická
P9160-6R	Návody k pokusům Radioaktivita

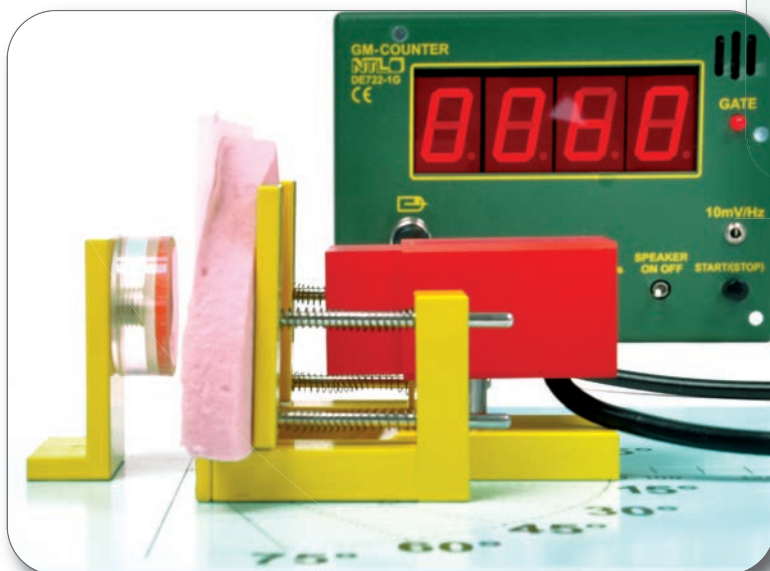


## Pokusy

- RAI 1.1 Měření na prázdno
- RAI 1.2 Poznáváme radioaktivní látky (přirodní 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 Zústatkové 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

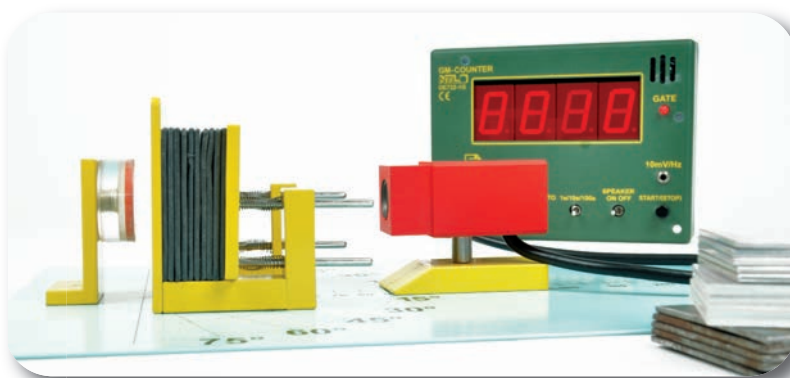


## Obsah soupravy

Poč.	Kód	Název
1	DR212-1H	Upínač absorpčních desek, magnetický, upínací zařízení z kovu pro rychlé a bezpečné uchycení absorpčních desek a jiných předmětů
1	DR213-1A	Vychylující nástavec pro preparáty
1	DE407-1A	Malé kruhové magnety, pár, neodymiové magnety, 12 x 4 mm, uloženy v plastovém plášti
1	DR250-1A	Absorpční desky, sada 25 kusů, skládá se z 5 x Al, 5 x Fe, 5 x akryl a 10 x Pb Rozměry : 80 x 50 x 2 mm
1	C3551-2T	Zkumavka s dělením
1	DM115-1A	Vyvažovací tělíška 250 g, pro použití jako absorpční hmota
1	DR200-BK	Modré zrnko, 250 g
1	DR200-KC	Chlorid draselný, 250 g
1	DM810-1H1	Plastová dóza, s víkem
1	C7418-2A	Nožik
1	DR201-1R	L držák pro preparáty, magnetický
1	DR210-1P	Pracovní deska s lineárem a úhloměrem, kovová deska s natištěnými stupnicemi, dělení v mm a cm Rozměry : 300 x 210 mm
<b>Uložení:</b>		
1	P7906-1R	Plastová vložka Radioaktivita
1	P7806-1K	Úložný box II, malý, s krytem Plán rozložení a 2 samolepky



## P9901-6R SEK ŽES Radioaktivita



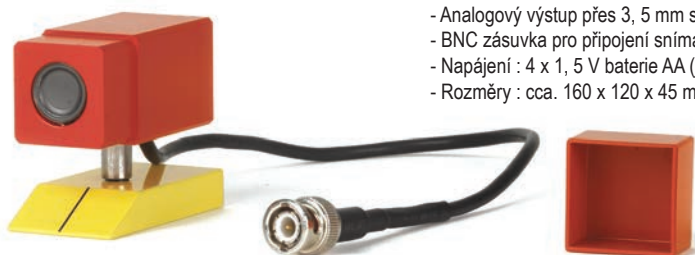
RAI 4.4 Absorpce gama záření

## Doporučené příslušenství



### DR291-1Z Geiger-Mueller snímací sonda

Pro snímání alfa, beta a gama záření  
Plynová náplň : Na + halogen  
Čelo snímače : materiál Mica, průměr 9, 1 mm  
Napětí na desce : cca 500 V



### DE722-1G MBI Geiger-Mueller čítač „inno“

Magnety upínaný přístroj pro kvantitativní zaznamenání ionizujícího záření pomocí snímací sondy, 26 mm vysoký LED displej pro perfektní čtení z velké vzdálenosti.

#### 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 čítačící brány

- Analogový výstup přes 3, 5 mm sluchátkovou zdířku (10 mV/Hz)
- BNC zásuvka pro připojení snímací 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

### 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.

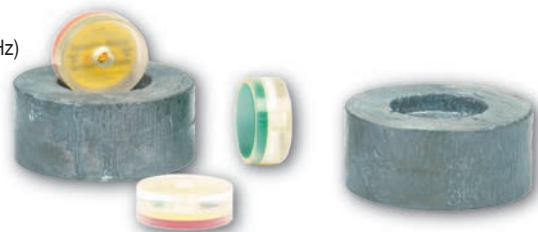
#### DR209-SR Preparát Sr 90 (Beta-zářič), zelený

Aktivita A= 3, 7kBq; poločas rozpadu : 28, 9 roku. 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 roku; vysílá gama záření s maximální energií od 1, 17 do 1, 33 MeV.

Kvůli ochraně před zářením je preparát dodáváný s dvěma olovenými stínícími kryty.



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

## Objednací informace

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



### Vynikající přístroj:

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.

TECHNICKÉ SPECIFIKACE		
Fotobuňka	Materiál	Cézius (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. 1000 g	

V hlavním přístroji jsou integrovány 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).

Vyhodnocení pokusu je přes dodávaný program v Excelu velmi jednoduché, protože se musí vložit jen naměřené prahy napětí do příslušného sloupce.



**jednoduše**

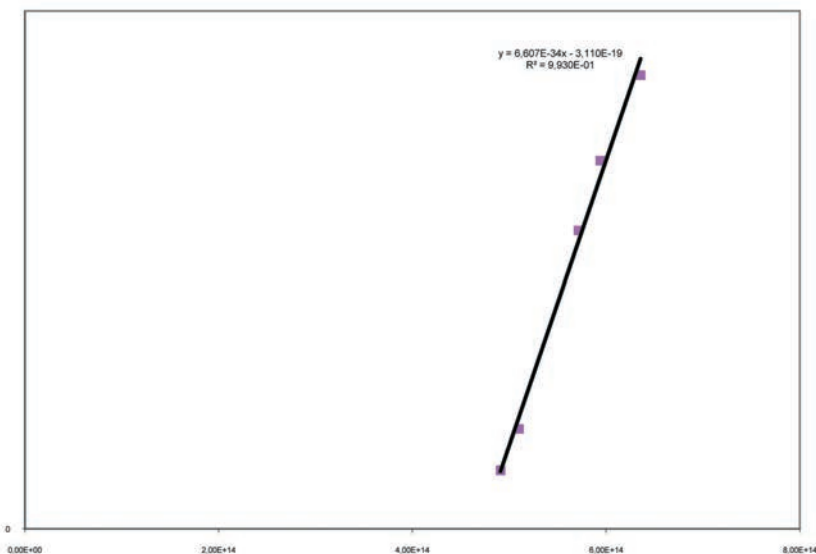
Název	[m]	[V]	F [Hz]	$E_0 = U_0 \times e$ [J]	$E = h \times f - \Phi$ [J]
Vzor	6,11E-07	0,085	4,91E+14	1,36E-20	1,334E-20
	5,88E-07	0,145	5,10E+14	2,32E-20	2,606E-20
	5,25E-07	0,432	5,71E+14	6,912E-20	6,663E-20
	5,05E-07	0,533	5,94E+14	8,528E-20	8,162E-20
	4,72E-07	0,657	6,36E+14	1,0512E-19	1,091E-19



Potom se může odečíst stoupání  $h$  a na  $y$  ose  $\Phi$  z grafu ...



**rychle**



**bezpečně**



... a vůči hodnotě uváděné v literatuře vypočítat chybu



VÝSLEDEK POKUSU	PLANCKOVA KONSTANTA [J.s]	UVOLŇOVACÍ ENERGIE ELEKTRONŮ [J]
TEORETICKY	6,626E-34	3,120E-19
NAMĚŘENO	6,607E-34	3,110E-19
CHYBA [%]	-0,29 %	-0,32 %

Samozřejmě můžete tyto parametry vypočítat "ručně", ale je to časově náročné.



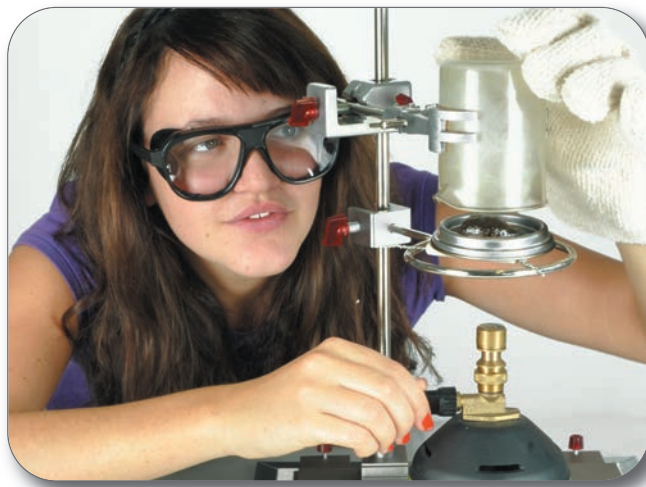
## Objednávací informace

- C9902-4A ŽES Chemie stativ  
 C9902-4B ŽES Chemie sklo  
 C9160-4A Návodů k pokusům Chemie



## Pokusy

- |          |   |             |
|----------|---|-------------|
| CHS 1.1  | V přírodě se vyskytují látky vzácně čisté         | (13 pokusů) |
| CHS 1.2  | Elektrické vodiče a izolátory                     | (4 pokusů)  |
| 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" ?

**Více jak 120 pokusů !**



CHS 1.1.1.5 Vlastní čistička



CHS 2.2.2.1 Výbušný plyn

# C9902-4A ŽES Chemie stativ

Poč. Kód Název

- 1 DS100-1H Základna, L=250mm
- 2 DS400-2K Křížový svorník s křížovými šrouby M8
- 1 DS103-04 Běžec, H = 40 mm, hliník
- 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 Lžice 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 Dvojité kleště pro kelímek, zahnuté, L= 200 mm
- 1 C7205-1A Kolík na 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 22 mm a 6 odkapávacích tyček
- 1 C7418-1A Pinzeta se špičí, ocel, L= 115 mm
- 1 C6020-1C Míchací tyčka, sklo, 8 x 250 mm
- 1 C7600-1K Ochranné rukavice, pár
- 1 C7445-7G Gumová hadice, 7/10 mm, L= 100 cm
- 1 C7413-1A Spalovací lžice, L= 450 mm

**Uložení:**

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



Základna je vyrobena z NTL hliníkového speciálního profilu. Je stabilní a relativně těžká, s dostatečně velkou plochou; eloxovaný povrch zvyšuje odolnost vůči chemikáliím. Běžec tím, že je šroubovatelný, umožňuje libovolné umístění při sestavování stativu.



# 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 C1370-1B Plastový trychtýř, D= 75 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 sklíčko, 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, silikón 12/18/27 mm,
- 2 C7320-1D Zátka, silikón 12/18/27 mm, 1 otvor
- 1 C7320-4B Zátka, silikón 26/32/30 mm, 1 otvor
- 1 C7320-5B Zátka, silikón 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



Svorník s kruhem zaručuje pevné a bezpečné sestavení pokusů.



Tvarované, hrubostěnné skleněné trubičky dovolují urychlit pokusy.



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



Ochranné rukavice pro bezpečnou práci !





## Objednávací informace

C9902-4A	ŽES Chemie stativ
C9901-4E	ŽES Elektrochemie
C9901-4C	ŽES Chemie - destilace
C9160-4A	Návody k pokusům Chemie

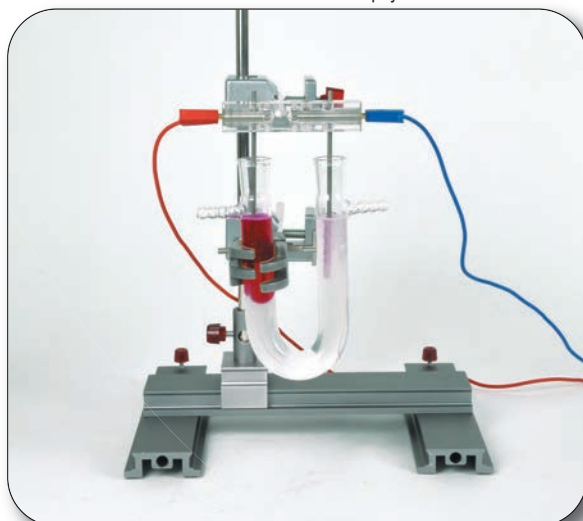


### C9901-4E ŽES Elektrochemie

Poč.	Kód	Název
1	DE921-3A	Držák elektrod na kolíku
1	C3082-4C	U - trubička 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 Chemie - 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

#### 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 - matcovými spojkami. Umožňuje přesné měření teploty a obsahuje účinný chladič.



Destilace s ohřivacím hnízdem

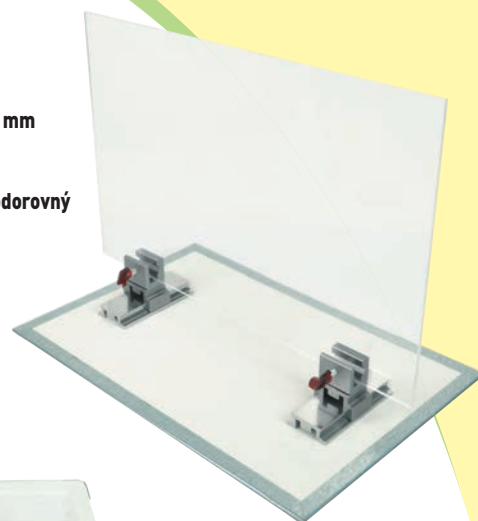




**P2110-1A** Butanový plynový horák **P2110-1C** Násuvná náplň nebo

**P2110-1V** Ventilová náplň  
Obě náplně nelze znovu naplnit, ventilovou náplň lze z kahanu vyšroubovat a uložit odděleně od kahanu.

- 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)  
**C7225-1A** Podložní deska, 500 x 330 mm, keramická deska v objímce z pozinkovaného plechu



- C6005-1B** Stříčka 500 ml, PE  
**C7605-1S** Ochranné brýle s bočním krytem  
**C7447-1B** Plastová vana, cca 260 x 160 x 100 mm, objem cca 2.5 l

Chemikálie potřebné pro žákovské pokusy  
Detailní seznam si vyžádejte od Vašeho NTL prodejce.



**P3245-1T** Ruční digitální multimetr, s měřením teploty  
Technický popis viz strana 58

**Klademe důraz na bezpečnost**



**P3130-3D** Žákovský napájecí zdroj s displejem  
Technický popis viz strana 57

## Objednávací informace

P4910-1U ULAB Zařízení pro registraci údajů USB, obsahuje software Coach 6 „Lite“ (Výběr snímačů, viz níže)

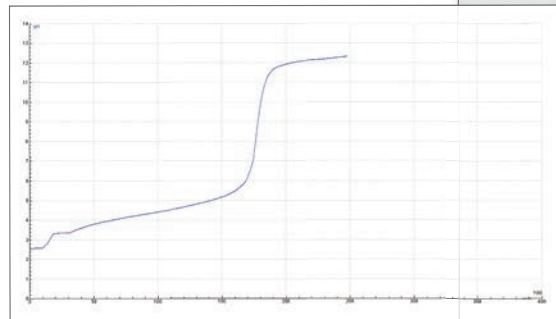
## Doplňěk k modulu Chemie 1

Zaznamenání průběhu změny teploty anebo kompletního průběhu reakce je téměř nemožné bez použití snímače(ů) a převodníku.

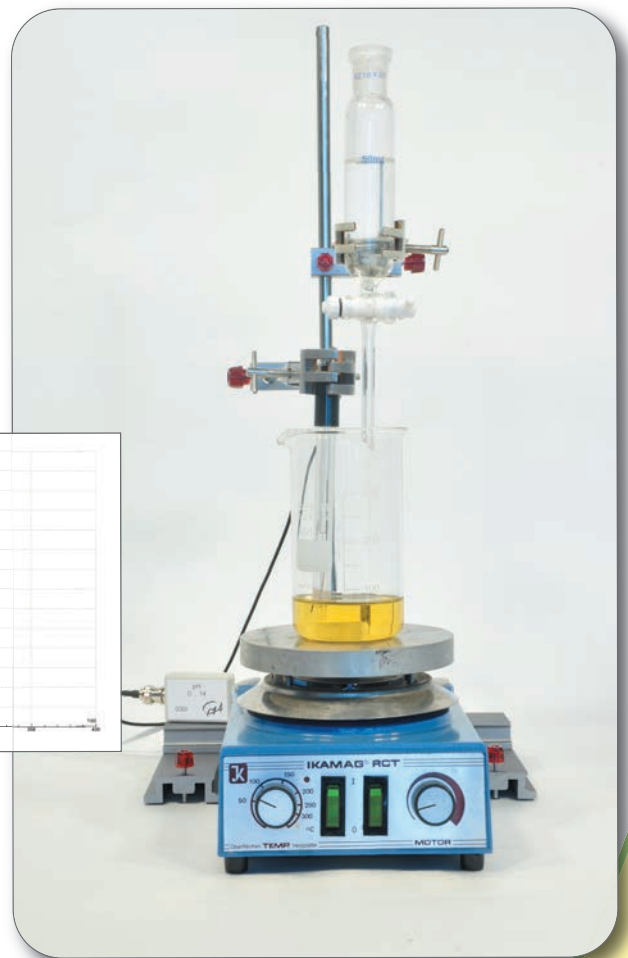


## Snímače

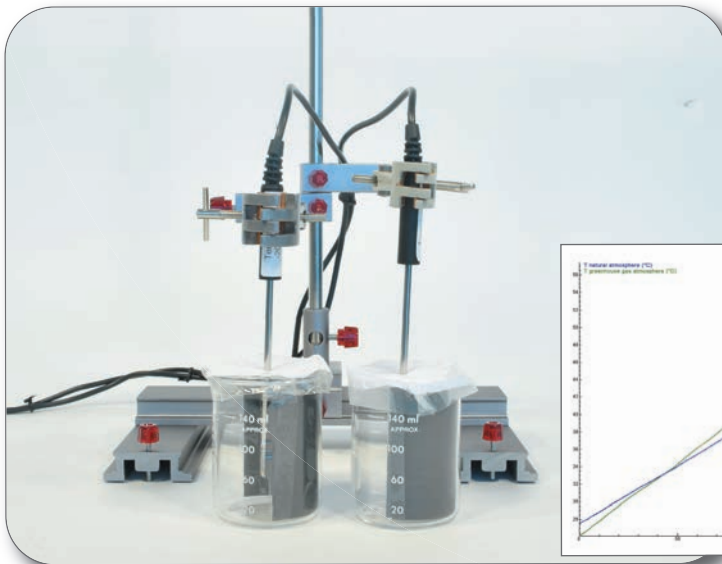
Poč.	Kód	Název
1	P4230-1A	Snímač amoniaku ( $\text{NH}_4^+$ ), elektroda se zesilovačem
1	P4230-1C	Snímač chlóru ( $\text{Cl}^-$ ) elektroda se zesilovačem
1	P4230-2C	Snímač $\text{CO}_2$ , 0 ... 5000 ppm
1	P4230-3C	Snímač $\text{CO}_2$ , 0 ... 100000 ppm
1	P4230-1C	Snímač vápníku ( $\text{Ca}^{2+}$ ), elektroda se zesilovačem
1	P4230-1L	Snímač vodivosti, 0 ... 200/2000/20000 $\mu\text{S}$
1	P4230-1N	Snímač dusičnanů ( $\text{NO}_3^-$ ), elektroda se zesilovačem
1	P4230-1P	Zesilovač pH elektrody (pH elektroda potřebná)
1	P4230-2P	pH elektroda (zesilovač potřebný)
1	P4230-1F	Fotometr (fialová, modrá, zelená, červená barva)
1	P4230-1R	Redox elektroda, -450 ... 1100 mV
1	P4230-1S	Snímač kyslíku v kapalinách, 0 ... 14 mg / l
1	P4230-2G	Snímač kyslíku v plynech, 0 ... 100%
1	P4230-1T	Počítáč kapek



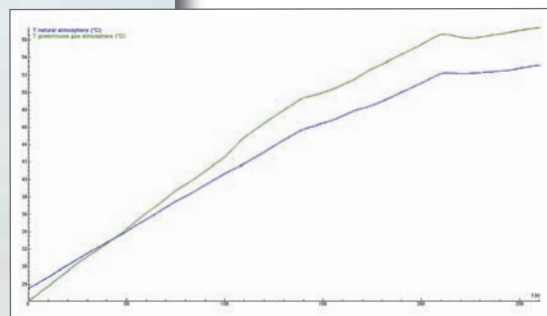
Titrace - graf



„Kyselá záležitost“ (titrace)



„Skleníkový efekt“ (globální oteplování)



Skleníkový efekt - graf



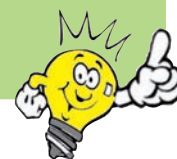
## Pro měření ve volné přírodě



Zkoumání stojatých vod

Měřte, zaznamenávejte a analyzujte ve volné přírodě!

Speciálně pro výzkum vodstva se vyvinuli ionovo-selektivní senzory. Parametry dusičnanů ( $\text{NO}_3^-$ ), vápníku ( $\text{Ca}^{2+}$ ), chloridů ( $\text{Cl}^-$ ) a amoniaku ( $\text{NH}_4^+$ ) je možné zobrazit v okamžiku.



Zkoumání tekoucích vod



Zkoumání podzemních vod (studní)



Zkoumání vody v bazénu



Označení	Strana	Označení	Strana	Označení	Strana	Označení	Strana	Označení	Strana
B7505-1A	73	C7420-2S	73	DR213-1A	69	P1345-1D	19	P2750-1S	42
B7804-1A	73	C7445-3ST	42	DR250-1A	69	P1345-1M	19	P2750-1T	42
C1000-1B	73, 74	C7445-7G	73	DR291-1Z	68, 69	P1350-1R	21	P2750-1W	42
C1000-1C	63, 73	C7447-1B	75	DR420-1P	70	P1350-1Z	21	P2751-1T	42
C1000-1D	73	C7520-1A	73	DR990-9S	68	P1410-1F	9	P2820-1S	44
C1010-1D	35	C7530-1A	73	DS100-1H	21, 73	P1410-1K	25	P2821-1R	45
C1050-1C	35, 73	C7600-1K	73	DS102-12	75	P1410-1L	25	P2823-1B	45
C1055-1H	73	C7605-1S	75	DS103-04	21, 73	P1515-1B	25	P2823-1E	45
C1064-1A	73	C7806-4C	74	DS140-2R	75	P1520-2G	25	P2823-1R	45
C1370-1B	73	C7850-1A	4	DS400-2K	73	P1522-1M	25	P2823-1S	45
C1380-2A	73	C7850-1B	4	DS502-02	73	P1522-1S	25	P2840-1W	44
C1385-1A	73	C7850-1C	4	DS502-62	73	P1522-1T	25	P2885-1P	43
C1520-1S	25	C7850-1T	4	DT105-1T	41, 43	P1530-1B	25	P2890-1D	41
C1570-1S	73	C7858-1B	4	MB241-2T	37	P1530-1C	25	P2890-1Z	41
C3020-4B	35	C7859-1A	4	P1100-1E	9, 13	P1530-1D	25	P3120-3A	47
C3020-6D	73	C7859-1B	4	P1100-2B	9	P1560-1F	25	P3120-3B	47
C3082-4C	74	C7906-4A	73	P1120-1B	9	P1810-1A	51	P3120-3F	57
C3551-2T	69	C7906-4B	73	P1120-1E	22	P1810-1B	51	P3120-3N	57
C3601-01	74	C7906-4E	74	P1120-1S	9	P1810-1C	9	P3130-3D	57
C3601-03	74	C8000-3B	73	P1120-2B	22	P1810-1D	27	P3130-7A	65
C3601-06	74	C8010-1C	73	P1120-2C	9, 13, 22	P1810-1F	27	P3210-1P	58
C3601-21	74	C8020-1A	73	P1120-2D	9, 13, 21, 22	P1810-1G	27	P3215-1S	59
C4350-1A	35, 43	C8020-2A	73	P1120-2F	9, 13, 21, 22	P1810-2A	9	P3215-1SG	59
C6005-1B	75	C9160-4A	72	P1120-3A	9, 35	P1810-2B	9	P3245-1T	59
C6020-1C	73	C9160-4A	74	P1120-3B	9	P1810-3A	27	P3245-1TG	59
C6030-1M	73	C9901-4C	74	P1120-3D	9, 35	P1825-1A	27	P3308-2P	49
C6100-2A	42	C9901-4E	74	P1120-3E	9	P1860-1B	31	P3310-1A	56, 74
C6100-2G	25	C9902-4A	72, 73	P1130-1A	9	P1860-1E	31	P3310-1S	41
C6120-1C	73	C9902-4B	72, 73	P1130-1B	9	P1860-1G	31	P3310-2E	47, 56
C6150-2A	73	DE309-4A	53	P1130-1C	9, 21	P1860-1S	31	P3310-3A	47, 56, 74
C6160-1S	73	DE407-1A	69	P1130-1D	9	P1861-1R	31	P3310-3B	47, 56, 74
C6510-6C	73	DE420-1XE	53	P1130-1E	9	P1865-1P	31	P3310-4A	47, 56
C6514-13	74	DE722-1G	68, 69	P1130-1F	9	P1865-BR	31	P3310-4B	47, 56
C7002-1A	73	DE722-1H	63	P1130-1S	9	P1865-BS	31	P3314-1A	47
C7118-2A	74	DE921-3A	74	P1150-1D	37	P2110-1A	35, 75	P3316-1B	47
C7118-2B	74	DG133-1B	53	P1220-2A	9	P2110-1C	35, 75	P3316-1C	47
C7124-4A	74	DM115-1A	69	P1220-2B	9	P2110-1V	35, 75	P3320-1A	41
C7124-5A	74	DM125-3C	9, 25	P1220-2C	9	P2220-1A	35	P3320-1B	47
C7124-6A	74	DM300-3A	13	P1220-2D	9	P2220-9A	35	P3320-1I	47, 56, 74
C7205-1A	73	DM355-5A	22	P1220-2E	9	P2400-1A	35	P3320-1R	65
C7205-2A	73	DM355-5M	22	P1230-3B	9	P2400-1B	35	P3320-9B	63
C7223-1A	73	DM355-5S	13, 22	P1311-2A	9, 13	P2400-1C	35	P3325-1A	47
C7225-1A	75	DM355-5Z	22	P1311-2D	13	P2400-2F	35	P3325-2A	47
C7227-1B	75	DM386-1H	27	P1311-2E	13	P2420-1A	35, 51	P3325-2C	47
C7320-1C	73	DM386-1K	27	P1311-2G	12, 13	P2600-5C	35	P3410-1A	19
C7320-1D	35, 73	DM508-1P	41	P1311-2H	12, 13	P2610-2A	35	P3410-1K	49, 53, 56
C7320-2B	35, 74	DM680-2S	9	P1312-2A	13	P2610-2B	35	P3410-1L	49
C7320-2C	35	DM810-1H1	69	P1314-1M	41	P2620-3B	35	P3410-1N	49
C7320-4B	73	DR200-BK	69	P1325-9S	21	P2700-2D	37	P3410-1W	49
C7320-5B	73	DR200-KC	69	P1340-2C	19	P2700-2E	37	P3410-2A	49
C7413-1A	73	DR201-1R	69	P1340-2D	19	P2700-3D	35	P3410-2E	49
C7414-2B	35	DR209-CO	69	P1340-2E	19	P2712-1K	37	P3410-2F	49
C7415-2Z	73	DR209-PO	69	P1340-2K	19	P2712-1M	37	P3410-2K	49
C7418-1A	73	DR209-SR	69	P1340-2R	19	P2714-1S	37	P3410-2M	49, 56
C7418-2A	69, 73	DR210-1P	69	P1340-2S	19	P2720-1L	37	P3410-4A	19
C7420-1S	73	DR212-1H	69	P1340-2Z	19	P2725-1T	37	P3410-5A	19

Označení	Strana	Označení	Strana	Označení	Strana	Označení	Strana	Označení	Strana
P3410-5M	49, 53	P3910-4J	55, 56	P4230-1F	76 *	P5620-1A	65	P7906-5M	49
P3410-5O	53	P3910-4K	55, 56	P4230-1K	76 *	P5710-1A	67	P7906-5S	63
P3413-1L	53	P3910-5A	55, 56	P4230-1L	76 *	P5710-1B	65	P7906-5U	53
P3413-1P	49	P3910-5F	55, 56	P4230-1N	76 *	P5820-1B	67	P7906-5W	42
P3417-1F	49	P3910-6D	55, 56	P4230-1P	76 *	P7020-4A	35	P7907-4H	67
P3417-1G	49	P3910-6G	55, 56	P4230-1R	76 *	P7030-2A	35	P9160-5D	18
P3430-1B	49	P3910-6H	55, 56	P4230-1S	76 *	P7050-1A	35	P9110-1P	50
P3430-1C	49	P3910-6J	55, 56	P4230-1T	76 *	P7090-2A	35	P9160-4T	52
P3520-1A	63	P3910-6N	55, 56	P4230-2C	76 *	P7100-1A	7	P9160-4B	8
P3520-1D	63	P3910-6Q	55, 56	P4230-2G	76 *	P7125-1B	35, 73	P9160-4C	34
P3520-2A	63	P3910-7A	55, 56	P4230-2P	76 *	P7132-1A	9, 35	P9160-4D	46
P3520-2D	63	P3910-7B	56	P4230-3C	76 *	P7132-1B	9	P9160-4F	54, 56
P3520-2E	63	P3910-7E	55, 56	P4910-1C	33 *	P7210-5C	7	P9160-4G	64
P3520-2H	63	P3910-7K	55, 56	P4910-1U	14 *	P7220-2D	7	P9160-4K	66
P3520-2L	63	P3910-7T	55, 56	P5110-1G	65	P7230-1K	7	P9160-4P	22
P3520-2M	63	P3910-8A	55, 56	P5115-1A	67	P7230-1M	7	P9160-4S	26
P3523-1F	63	P3910-8B	55, 56	P5205-1A	65	P7230-4E	7	P9160-4U	30
P3560-1B	53	P3910-8C	55, 56	P5210-2A	67	P7230-4H	7, 35	P9160-4V	24
P3600-1A	55, 56	P3911-1J	51, 56	P5310-1B	13, 67	P7240-1A	7, 67	P9160-4W	40
P3600-2A	41	P3911-1K	51, 53, 56	P5310-1E	67	P7240-1B	13	P9160-4Z	20
P3601-2A	41	P3911-1L	49, 51, 53	P5310-1F	7, 67	P7240-1C	7, 21	P9160-5B	12
P3610-1M	41	P3911-1N	51	P5310-1H	7, 67	P7240-1D	7	P9160-5C	36
P3610-1P	41	P3911-1O	51	P5310-1S	7, 67	P7240-1G	9, 35, 73	P9160-5M	48
P3610-1T	41	P3911-1P	51	P5310-2A	67	P7250-1T	35	P9160-5S	62
P3620-1S	41	P3911-1Q	51	P5310-2B	67	P7400-1A	9	P9160-5W	42
P3710-2A	41	P3911-1R	51	P5310-3F	35	P7400-1B	9	P9901-4A	6, 7
P3721-2C	55, 56	P3911-1T	51	P5400-1A	67	P7400-1C	9, 35	P9901-4B	8, 9
P3800-1A	53	P3911-2A	55, 56	P5400-1E	67	P7400-2C	9	P9901-4D	46, 47
P3805-1M	51	P3911-2C	55, 56	P5400-1F	67	P7400-4A	9, 35	P9901-4F	54, 55
P3805-1MG	51	P3911-2J	51, 56	P5400-1K	67	P7405-1A	9	P9901-4L	64, 65
P3820-1G	41, 51	P3911-2K	51, 56	P5405-1A	65	P7422-2B	35	P9901-4M	56
P3820-1GG	51	P3911-2R	51, 56	P5405-1B	65	P7422-9A	9	P9901-4R	18, 19
P3910-1A	47, 56	P3911-2S	51, 56	P5410-1G	67	P7502-1A	7	P9901-4S	26, 27
P3910-1B	47, 56	P3911-2T	53	P5410-1H	67	P7790-2A	5	P9901-4U	30
P3910-1C	47, 55, 56	P3911-2U	53	P5420-1A	67	P7806-1G	5	P9901-6R	68, 69
P3910-1D	47, 56	P3911-2V	53	P5420-1B	67	P7806-1K	5	P9902-4C	34, 35
P3910-1E	47, 56	P3911-3A	47	P5420-2A	67	P7906-1R	69	P9902-4H	66, 67
P3910-1F	47, 56	P3911-3B	47	P5420-3A	67	P7806-1S	5	P9902-4J	12, 13
P3910-1G	47, 56	P3911-3D	47, 56	P5490-1A	67	P7906-4A	7	P9902-4K	66, 67
P3910-1H	47, 56	P3911-3E	51	P5510-2A	67	P7906-4B	9	P9902-4P	22
P3910-1J	47, 56	P3911-3F	49, 56, 63	P5510-2L	67	P7906-4C	35	P9902-4S	42
P3910-1K	55, 56	P3911-3H	49, 63	P5510-3B	67	P7906-4D	47	P9902-4V	24, 25
P3910-2A	47, 56	P3911-3J	51	P5510-3C	67	P7906-4F	55	P9902-4W	40, 41
P3910-2B	74	P3912-1A	53	P5520-1A	65	P7906-4G	65	P9902-4Z	20, 21
P3910-2C	51	P3912-2A	53	P5520-1B	65	P7906-4J	13	P9902-5C	36, 37
P3910-2K	47, 56	P3913-1S	53	P5520-1C	65	P7906-4M	56	P9902-5M	48, 49
P3910-2R	47, 56	P4210-1A	29 *	P5520-1E	65	P7906-4P	22	P9902-5P	50, 51
P3910-2S	51	P4210-1B	14 *	P5520-1F	65	P7906-4R	19	P9902-5S	62, 63
P3910-2T	47	P4210-1D	38 *	P5550-1A	67	P7906-4S	27	P9902-5T	52, 53
P3910-3G	47, 56	P4210-1K	10 *	P5600-3B	67	P7906-4T	53	P9902-5U	53
P3910-3M	47, 56	P4210-2S	60 *	P5600-3C	67	P7906-4U	31		
P3910-3O	47, 56	P4210-3T	38 *	P5600-5A	65	P7906-4V	25		
P3910-3R	55, 56	P4210-5B	14 *	P5600-5B	65	P7906-4W	41		
P3910-3S	55, 56	P4210-5S	60 *	P5610-5A	67	P7906-4Z	21		
P3910-4A	55, 56	P4230-1A	76 *	P5610-5C	65	P7906-5C	37		
P3910-4E	55, 56	P4230-1C	76 *	P5610-8A	67	P7906-5E	51		

Popis	Strana
<b>A</b>	
Absorpční desky, sada 25 kusů	71
AC/DC zdroj „inno“	59
Adaptér 12 V / 20 W	67
Akrylová tyč s otvorem, 70 x 10 mm	65
Archimédův dutý kvádr	9
<b>B</b>	
Balónky	25
Banánek (4 mm) s jehlou	51, 65
Baňka kulaté dno, 100 ml, úzké hrdlo	77
Baterie (akumulátor), 6V/1Ah	55
Běžec pro optickou lavici	69
Běžec pro stupnici, matrici a ukazatel	69
Běžec pro ukazatele pro tepelnou roztažnost	35
Běžec s aretací pro tepelnou roztažnost	35
Běžec se drážkou pro stupnice	7
Běžec s kolým svorníkem, vodorovný	79
Běžec s ryskou, H = 40 mm	31
Běžec s terčíkem	21
Běžec se šroubem	7
Běžec stativový se šroubem	69
Bimetalový pás	35, 53
Blokové uložení	4
Butanový plynový hořák	35, 79
<b>C</b>	
Cirkulační membránové čerpadlo	42
Cívka 2x800 závitů, červená	53, 58
Cívka 400 závitů, modrá	55, 58
Cívka 800 závitů, modrá	53
Clona „L“	69
Clona (1 a 2 štěrby)	67
Clona (3 a 5 štěrbin)	67
Čárová mřížka, 300 čar / mm	69
<b>D</b>	
Deska pro magnetické pole „kompakt“	51
Destilační nástavec	77
Diodové světla pro aditivní míchání barev	69
Doplněk k modulu Chemie 1	82
Dráha a optická lavice, 2x50 cm	13, 69
Držák čočky a clony	69
Držák diapositivu	69
Držák elektrod na kolíku	77
Držák magnetu na čepu	53
Držák polarizačního filtru se stupnicí	69
Držák pro siloměry a zkuševky	7, 35
Držák s čočkou f=100 mm	69
Držák s čočkou f=+50 mm	69
Držák s matnicí (matnice 70 x 60 mm)	69
Držák se zářezem a otvorem	49
Držák tyčových elektrod	77
Držák zapisovače	27
Držák závaží 10 g	9, 13, 22
Duté zrcadlo v objímce, D = 50 mm	69
<b>E</b>	
Elektronická digitální váha	9, 25
Elektroskop	65
Erlenmeyerova banka, 100 ml	35
Experimentální motor pro pokusy s vlněním	27
Experimentální vozík, 50g	9, 13
<b>F</b>	
Faradayův pohár	65
Flexibilní zrcadlo	67
Fotometr	82
Foucaultovo kyvadlo „kompakt“	19
Frekvenční generátor	27, 59
<b>G</b>	
Geiger-Mueller čítač „inno“	71
Generátor zvuku (alarm)	25
Gumová šňůra, 3 m	27
<b>H</b>	
Hadice 100 cm, průhledná, plast	9
Hadice 16 cm, průhledná, plast	9
Hadice, 100 cm, ohybná	35
Hliníková tyč 150 x 4 mm	65

Popis	Strana
Hliníkové pásy	65
Hliníkový kvádr 50x20x20 mm, háček	35
Hliníkový kvádr 50x20x20 mm	9
Hnací řemen „kompakt“	19
Hnací zařízení „kompakt“	19
Chemický teploměr -10 ...+110 °C, alkohol	77
Chladič s dvěma uzávěry a dvěma hadicovými spojkami	77
Chlorid draselný, 250 g	71
<b>I</b>	
Indukční cívka	55
Isolační nádoba s uzávěrem	35
<b>J</b>	
Jednoduchý kompas, D = 20 mm	55
Joulův kalorimetr univerzální	37
<b>K</b>	
Kádinka 100 ml, nízká	77
Kádinka 100 ml, plast, s výlevkou	9
Kádinka 150 ml, nízká	65
Kádinka vysoká, 250 ml, borokřemičitanové sklo	35
Kancelářská sponka s nití	51
Kancelářské sponky, sada 10 kusů	51
Kapelný kompas	51, 55
Kapilární trubička, sada	9
Karoserie experimentálního vozíku	13
Kartáček	53
Kladky, sada 4 ks s hlubokou drážkou	9
Kolejnice, vysoká, 300 mm	7
Kolík s jehlou	58
Kombinovaná halogenová lampa 12V/20W	67
Komora pro měření teploty	42
Kompaktní přístroj pro určení Planckovy konstanty	72
Komutátor	53
Kontaktní jehla	53
Koule pro Gay - Lussacův zákon	37
Koule pro zemský magnetizmus	51
Krokosvorka	58
Krokosvorka holá	77
Krokosvorka s kolíkem	58
Krokosvorka s kontaktním kolíkem	49
Kroužek z měkkého železa	51
Kruh v objímce, D=34 mm	69
Kruhový kotouč „kompakt“	19
Kruhy zpláštení Země „kompakt“	19
Kulové vlnařadlo, kvjeta „kompakt“	19
Kyvadlová koule s háčkem - dřevo	27
Kyvadlová koule s háčkem - plast	27
Kyveta, 85 x 45 x 43 mm	69
<b>L</b>	
L držák pro preparáty, magnetický	71
Lab. teploměr, -10 .. +110 °C	35, 37
Lampový olej, 50 ml	35
Lichoběžňový hranol	67
Listová pružina ocelová, 6 mm	27
Listová pružina ocelová, 4 mm	9
Ložisková tyč	53
Ložiskový čep	7
<b>M</b>	
Magdeburské polokoule	25
Magnetická guma	51
Magnetické pole - fólie	51
Magnetické pole - modely vodičů	55
Malé kruhové magnety, pár	71
Malý ocelový kvádr 20x20x20 mm	35
Manometr pro Gay - Lussacův zákon	37
Manometr pro Boyle - Mariottův pokus	25
Matnice	67
Měděný drát 0.2 mm	49
Měřicí přístroj, analogový 08	61
Měřicí přístroje	60
Metalizovaný papír	13
Míchání barev, soupava	67
Misky pro závaží se závěsem	9
Model DC a AC motoru, stovebnice	53

Popis	Strana
Model elektromobilu	41
Model Země a Měsíce	69
Modré zrno, 250 g	71
Modul baterie 1.2 V	49, 58
Modul buzďák	57, 58
Modul dioda LED	57, 58
Modul dioda Si	57, 58
Modul doutnavka	53
Modul germaniová dioda	58
Modul kondenzátor 0, 1 µF	57, 58
Modul kondenzátor 1 µF	57, 58
Modul kondenzátor 2 µF	57, 58
Modul kondenzátor ELKO, 100 µF	58
Modul kondenzátor ELKO, 1000 µF	58
Modul kondenzátor ELKO, bi 10 µF	58
Modul kondenzátor elyt 100 µF	57
Modul kondenzátor elyt 1000 µF	57
Modul kondenzátor elyt bi 10 µF	57
Modul mikrofon	57, 58
Modul motor	53
Modul můstek, 4 LED diody	57, 58
Modul nastavitelný odpor 1 kOhm	57
Modul nastavitelný odpor 10 kOhm	58
Modul objímka E10	58
Modul odpor 1 kOhm	49, 58
Modul odpor 10 kOhm	57, 58
Modul odpor 100 Ohm	49, 58
Modul odpor 47 kOhm	57, 58
Modul odpor 500 Ohm	49, 58
Modul odpor LDR	57, 58
Modul odpor NTC	57, 58
Modul odpor PTC	57, 58
Modul odpor VDR	57, 58
Modul ohřivací spirála	53
Modul potenciometr 470 Ohm	57, 58
Modul pro cívku 2x800 závitů	53, 58
Modul pro cívku 800 závitů	53, 58
Modul pro krokosvorku	49
Modul přepínač	49
Modul přerušené vedení, 2 zdičky	49
Modul přímé vedení	49, 57, 58
Modul přímé vedení se zdičkou	49, 58
Modul připojení	49, 58
Modul s objímkou E10	49
Modul sluchátko	57, 58
Modul solární článěk	57, 58
Modul tranzistor NPN, báze vlevo	57, 58
Modul tranzistor NPN, báze vpravo	57, 58
Modul tranzistor PNP, báze vlevo	57, 58
Modul vedení L	49, 58
Modul vedení L se zdičkou	49, 58
Modul vedení přerušené, 2 zdičky	58
Modul vedení T	49, 58
Modul vedení T se zdičkou	49, 58
Modul vypínač ON/OFF	49, 53, 58
Modul zdička	51, 65
Modul Zenerova dioda	57, 58
Momentový nástavec pro silový stůl	22
Motor / generátor model	55
MSP ložisko s řemenicí „kompakt“	19
MSP motor/generátor	41
MSP objímka E10	41
MSP ukladač energie	41
MSP zdvojený solární článěk	41
Multimetr	37
<b>N</b>	
Nabíjecí panel	49
Nábojnice pro magnet	58
Nádoba pro elektrolyzu	49
Náhradní žárovka pro kombinovanou lampu	67
Napájení nabíjecího panelu	49
Nástavec držáku	77
Násuvná náplň	35, 79
Nožik	71
NTL stolová úpinka	7
NTL mnohonásobná spojka	7
Nůžky	7

Popis	Strana
<b>O</b>	
Objednávka	90
Objímka s clonou, d=20 mm	69
Objímka s čočkou f=+100 mm	69
Objímka s čočkou f=+300 mm	69
Obrazový diapositiv se čtyřmi motivy	69
Ocelové kuličky 1/2" (12.7 mm)	19
Ocelový kvádr, 50x20x20 mm	9
Ocelový kvádr, malý	9
Odměrný válec 100 ml, plast	35
Odměrný válec 100 ml, plast, výlevka	9
Odporový drát 0.2 mm	49
Odstředivé rameno s motorem	21
Ohnutá trubice na odvádění pár	77
Ochranné brýle s bočním krytem	79
Ochranný štít, akryl, 500x330 mm	79
Okrouhlá nádobka s uzávěrem	25
Oktagon pro tepelné vyzářování	37
Optický disk (úhlohměr)	67
Osa pro cívku	55
Osa pro řemenici, na magnetu „kompakt“	19
<b>P</b>	
Pádová trubice, s pádovým tělískem	25
Páka pro váhu, L = 420 mm	9
Palivový článěk, sada 1	44
Parabolické zrcadlo 300 mm, s podstavcem	43
Patka, L = 125 mm	79
PEM* elektrolyzátor	45
PEM* palivový článěk	45
PEM* Reverzní palivový článěk	45
Pevná nit, cívka 30 m	7
pH elektroda	82
Plankonkávní čočka	67
Plankonvexní čočka	67
Plastová dóza, s víkem	71
Plastová fólie pro „trhač membrán“	25
Plastová tyč 150x10 mm, s ložiskovým otvorem	65
Plastová tyč, 150x10 mm	65
Plastová vana	79
Plastový návlak pro stativové tyče	7
Plochá mosazná pružina	53
Plochá ocelová pružina	53
Plochý zrcadlo	67
Plynojem	45
Počítáč kapek	82
Podložka pro tyčové válcové magnety	51
Podložní deska	79
Pojistkový drát 0.1 mm	49
Polarizační filtr, D = 50 mm	69
Polokruhová čočka	67
Pólový nástavec, 60 x 25 mm	53, 55
Pólový plech, 60 x 25 mm	51
Polyetylénová hadička (třecí tkanina)	65
Posuvné sondy, sada 2ks	9
Posuvné měřítko, plast, dělení 0,1 mm	9
Pouzdro pro magnet	51
Pracovní deska, s lineárem a úhlohm.	71
Prášková barva červená, v dóze	35
Pravouhlá elektroda	55
Pravouhlý hranol	67
Preparát Co 60 (Gama), oranžový	71
Preparát Po 210 (Alfa), červený	71
Preparát Sr 90 (Beta), zelený	71
Propojovací deska	49
Propojovací vodič 50 cm, červený	77
Propojovací vodič 50 cm, modrý	77
Propojovací vodiče, sada 6 ks	41
Průtokové spirály, sada 5 ks	35
Pružina pro vozík	13
Pružný nárazník, ocelová pružina	13
Přídavný kotouč, pro momentový nástavec	22
Přídavný uzávěr pro kalorimetr	37
<b>Q</b>	
Quarzovo sklo	69



Popis	Strana	Popis	Strana	Popis	Strana	Popis	Strana
<b>R</b>		Trubička, D=8/5 mm, L= 80, sklo . . . . .	35	Závaží s výřezem 10 g . . . . .	9, 13, 21, 22		
Redox elektroda . . . . .	82	Třecí hranol, více ploch . . . . .	9	Závaží s výřezem 20 g . . . . .	22		
Rovnostranný hranol, sklo, s=25 mm . . .	69	Turbína v pouzdru . . . . .	41	Závaží s výřezem 5 g . . . . .	22		
Rozptylová síťka, s keramickým středem 150x50 mm . . . .	35	Tyč se závitem. pro vzájemné sešroubování . . . . .	51	Závaží s výřezem 50 g . . . . .	9, 13, 21, 22		
Ruční digitální multimetr 07 . . . . .	61	Tyč válcová . . . . .	7	Závitová tyč s křídlovými maticemi . . . .	27		
Ruční generátor . . . . .	41, 53	Tyč válcová 60 x 10 mm . . . . .	13	Zdroje napětí . . . . .	59		
Ruční stopky, digitální . . . . .	21, 27, 37	Tyč válcová 500 x 10 mm . . . . .	9, 35	Zesilovač pH elektrody . . . . .	82		
Řemenice „kompakt“, D= 100 mm . . . . .	19	Tyč válcová 250 x 10 mm . . . . .	21	Zkumavka 12x100 mm, skleněná, rovný okraj . . . . .	9		
<b>S</b>		Tyč z akrylu 150 x 10 mm s otvorem . . .	65	Zkumavka 16 x 150 mm, plast . . . . .	51		
Sada barevných filtrů, subtraktivních, 3 ks . . . . .	69	Tyče pro vedení tepla . . . . .	37	Zkumavka s dělením . . . . .	71		
Sada elektrod . . . . .	49	Tyčový magnet, D=10 mm, L=50 mm, AlNiCo . . . . .	51, 55, 58	Zkumavka. 16 x 160 mm, borokřemičitanové sklo . . . . .	35		
Sada otvorových clon . . . . .	69	<b>U</b>		Zvuk pohlcující podložka . . . . .	25		
Sada vodičů a nevodičů . . . . .	49	U - trubička s olivkami SB19 . . . . .	77	<b>Ž</b>			
Sada závaží 1- 50 g . . . . .	9	U-jádro a I-jádro . . . . .	53	Žákovský digitální teploměr, 200°C . . . .	35, 43		
Sestavná deska pro MSP „kompakt“ . . .	19	Uhloměr pro zdvojený solární článok . .	41	Žákovský napájecí zdroj s displejem 37, 59			
Silikonová hadice, průměr = 3/6 mm, délka = 24 cm . . . . .	42	Ukazatel pro civku . . . . .	55	Žárovka 1, 5V / 50mA, E10 . . . . .	41		
Siloměr 2 N, průhledný . . . . .	9, 21	Ukazatel pro páku . . . . .	9	Žárovka 10 V/0,05 A, E10 . . . . .	77		
Silový stůl . . . . .	22	Ukazatel s kolíkem, pro tepelnou roztažnost . . . . .	35	Žárovka 4 V/40 mA, E 10 . . . . .	55		
Sluchátka . . . . .	57, 58	Uložení souprav . . . . .	5	Žárovka E 10, 10 V/0.05 A . . . . .	49		
Sluneční kolektor . . . . .	42	Úložný vozík II pro NTL boxy . . . . .	5	Žárovka E 10, 2.5 V/0.2 A . . . . .	49		
Snímač amoniaku (NH <sup>4+</sup> ) . . . . .	82	Ultrazvuk clony, sada, s uhlíkem . . . . .	31	Žárovka E10/10V/0, 05A . . . . .	58		
Snímač CO <sub>2</sub> . . . . .	82	Ultrazvuk clony, sada, s upínacím uhlíkem . . . . .	31	Železné hřebíčky v dóze . . . . .	51		
Snímač časového průběhu . . . . .	13	Ultrazvuk goniometr . . . . .	31	Železné jádro U a I . . . . .	58		
Snímač času s 2 optickými závoryami, sada . . . . .	13, 21, 27	Ultrazvuk parabolické zrcadlo . . . . .	31	Železné jádro, L=50 mm . . . . .	53, 55, 58		
Snímač dusičnanů (NO <sub>3</sub> ) . . . . .	82	Ultrazvuk přijímač . . . . .	31	Železné piliny v dóze . . . . .	51		
Snímač chlóru (Cl) . . . . .	82	Ultrazvuk rám . . . . .	31	ŽES Alternativní energie - přeměny . . . .	40		
Snímač kyslíku v kapalinách . . . . .	82	Ultrazvuk rám pro absorpci . . . . .	31	ŽES Dynamika . . . . .	12		
Snímač kyslíku v plynech . . . . .	82	Ultrazvuk vysílač . . . . .	31	ŽES Elektrodynamika . . . . .	54		
Snímač vápníku (Ca <sup>2+</sup> ) . . . . .	82	Ultrazvuk zdroj . . . . .	31	ŽES Elektrochemie . . . . .	77		
Snímač vodivosti . . . . .	82	Univerzální spojka kolejnic . . . . .	13	ŽES Elektromagnetismus . . . . .	52		
Spalovací válec . . . . .	41	Upínací šroub M3, malý . . . . .	19	ŽES Elektronika - doplnění . . . . .	56		
Spojka kolejnic . . . . .	69	Upínač absorpčních desek . . . . .	71	ŽES Elektronika . . . . .	58		
Spojka kolejnic, univerzální . . . . .	7	<b>V</b>		ŽES Elektrostatika . . . . .	64		
Spojovací deska . . . . .	58	Vakuová hadice, D=6 mm, L=30 cm . . . .	25	ŽES Elektřina 1 . . . . .	48		
Spojovací vodič 25 cm černý . . . . .	49, 58	Vakuová nádoba 1000 ml, s vakuometrem . . . . .	25	ŽES Chemie - destilace . . . . .	77		
Spojovací vodič 50 cm červený . . . . .	49, 58	Válcová doutnavka . . . . .	65	ŽES Chemie stativ . . . . .	74		
Spojovací vodič 50 cm modrý . . . . .	49, 58	Válcová měděná elektroda . . . . .	77	ŽES Kmitý a vlnění . . . . .	26		
Spojovací vodič 75 cm červený . . . . .	49, 58	Válcová niklová elektroda . . . . .	77	ŽES Magnetické pole - vodiče . . . . .	55		
Spojovací vodič 75 cm modrý . . . . .	49, 58	Válcová pružina 20N/m . . . . .	9	ŽES Magnetismus . . . . .	50		
Statický voltmetr "inno" . . . . .	65	Válcová pružina 3N/m . . . . .	9	ŽES Mechanika 1 . . . . .	8		
Stativová tyč 100 x 10 mm . . . . .	69	Válcová spojka, 80 mm . . . . .	7	ŽES Nauka o teple 1 . . . . .	34		
Stativové kruhy, sada 3 kusů . . . . .	35	Válcová uhlíková elektroda . . . . .	77	ŽES Nauka o teple 2 . . . . .	36		
Stativový běžec, H= 40 mm . . . . .	21	Varič malý, 500W . . . . .	35	ŽES Odstředivá síla . . . . .	20		
Stírací kroužky . . . . .	53	Velká sonda magnetického pole . . . . .	51	ŽES Ohřev vody . . . . .	42		
Stolek k hranolu . . . . .	69	Ventilová náplň . . . . .	35, 79	ŽES Optika 1, 20W halogen . . . . .	66		
Stolík pro kapesní kompas . . . . .	55	Větrná vrtule, profesionální model . . . . .	44	ŽES Optika 2 . . . . .	68		
Stolní lampa . . . . .	41, 43	Víceúčelový měřicí přístroj, analogový .	60	ŽES Optika 3, doplnění . . . . .	68		
Stříkačka 500 ml, PE . . . . .	79	Vodíci kladka . . . . .	13, 22	ŽES Radioaktivita . . . . .	70		
Stříkačka 120 ml . . . . .	25	Vodíčí kolébka . . . . .	55	ŽES Rotační pohyb . . . . .	18		
Stříkačka 120 ml, plast . . . . .	42	Vodíkové auto . . . . .	45	ŽES Sily a točivý moment . . . . .	22		
Stupnice pro otočnou civku . . . . .	55	Vosková tužka . . . . .	35	ŽES Stavovací materiál . . . . .	7		
Stupnice s dílky . . . . .	9	Voskové pásky . . . . .	35	ŽES Tlak vzduchu . . . . .	24		
Svinovací meter, 3 m . . . . .	9	Vozík s pohonem s volitelnou rychlostí .	13	ŽES Ultrazvuk . . . . .	30		
Svinovací metr, L=300 cm . . . . .	13	Vrtule . . . . .	41				
Svorka na balónek . . . . .	25	Vychylující nástavec pro preparáty . . . .	71				
Štěrbínová clona . . . . .	69	Výměník tepla . . . . .	42				
<b>T</b>		Vypuklé zrcadlo v objímce, D=50 mm . . .	69				
Těleso pro fotoelasticitru, 75x30 mm . . .	69	Vyvažovací jezdec pro páku . . . . .	9				
Těleso pro tepelné záření . . . . .	35	Vyvažovací tělíška 250 g . . . . .	71				
Tepelný přijímač . . . . .	37	Vyvažovací tělíška 50 g . . . . .	9				
Teploměr bez stupnice, -10... +110°C . . .	35	Vzduchová pumpa . . . . .	41				
Teploměr se stupnicí, -10... +110°C . . . .	42	<b>W</b>					
Termogenerátor s úpinkou . . . . .	37	Wattův odstředivý regulátor „kompakt“ .	19				
Thiosíran sodný 200 g, v láhvi s uzávěrem . . . . .	35	<b>Z</b>					
Transparentní vanička, 65 x 47 mm . . . .	67	Zahnutá jehla, pro průtokovou spirálu . .	35				
Trhač membrán . . . . .	25	Základna, L=250 mm . . . . .	21				
Trubička pro tepelnou roztažnost, hliník, 500 x 6/8 mm . . . . .	35	Zapalovač stlačeného vzduchu . . . . .	41				
Trubička pro tepelnou roztažnost, ocel, 500 x 6/8 mm . . . . .	35	Zátka, 12/18/27 mm, silikon, 1 otvor 7 mm . . . . .	9, 35				
Trubička, D = 8 mm, L = 80 mm . . . . .	9	Zátka, 17/22/25 mm, silikon, 1 otvor 7 mm . . . . .	35, 77				
Trubička, D= 20 mm, L = 200 mm . . . . .	9	Zátka, 17/22/25 mm, silikon, 2 otvory 7 mm . . . . .	35				
Trubička, D= 8 mm, L = 200 mm . . . . .	9, 35						

Adresát :  
**Didaktik s.r.o.**  
**Revoluční 1**  
**696 01 Rohatec**

**Tel : 518 359 120**  
**Fax : 518 359 121**  
**web : www.didaktik.cz**

# Objednávka



Škola :	Razítko školy :
Ulice :	
PSC, město :	
Telefon :	
e-mail :	
Kontaktní osoba :	
<b>IČO (NUTNÉ) :</b>	

Kód	Název	Počet	Cena / ks (s DPH)	Celkem

Celkem s DPH	
Položky "Cena s DPH" a "Celkem s DPH" není nutné vyplňovat, slouží jen k Vaší orientaci.	
Tyto položky budou doplněny v potvrzení objednávky, která Vám bude naší firmou zaslána e-mailem.	

.....  
Datum / podpis





Text, fotografie a rozložení:

Fruhmann GmbH  
NTL Manufacturer & Wholesaler  
A-7343 Neutal

Změny a tiskové chyby vyhrazeny.

Všechna práva k rozmnožování  
a překladu vyhrazena.

Překlad :  
Didaktik s.r.o.

Výhradní zastoupení firmy NTL v ČR.



*jednoduše - rychle - bezpečně*

