

**Flex-box Fyzika**

Obj. č. 1192156



**flexibilní, na řešení orientované  
provádění experimentů**

**Obsah**

<b>Obecné pokyny .....</b>	<b>3</b>
<b>Plán obsazení .....</b>	<b>4</b>
<b>Příprava boxu pro použití .....</b>	<b>7</b>
1. Vybalení materiálů .....	7
2. Naplnění kuchyňské soli a písku .....	7
3. Příprava stříkaček (50 ml) .....	8
4. Vyrobení kousků korku .....	9
5. Příprava zvonkového drátu .....	9
6. Příprava váhy .....	9
7. Naplnění vložky čajovými svíčkami .....	10
8. Naplnění vložky brčky .....	10
9. Příprava lahviček .....	10
<b>Poznámky k materiálům .....</b>	<b>10</b>
1. Žárovky .....	10
2. Kabely .....	11
3. Nepájivá pole .....	11

## Obecné pokyny

Zakoupením sady *flex-Box* jste získali soubor materiálů, který vám umožní provedení všech pokusů *flex*, které jsou popsány v knihách „Expedice fyzika 2/3/4 praktická část“. Množství materiálů je koncipováno pro šest skupin ve třídě.

Předtím, než použijete box ve svém vyučování, byste se měli seznámit se všemi v něm obsaženými materiály a pečlivě si pročíst následující body. Pro přípravu boxu k použití jsou potřebné určité kroky, které vám zaberou zhruba 30 minut.

## SKLADBA BOXU

*Flex-Box* je tvořen stohem 7 euroboxů, ve kterých jsou uloženy všechny materiály pro provádění pokusů *flex*.

Pro lepší přehlednost jsou tyto boxy očíslovány a jsou opatřeny nápisy v různých barvách.

označení	barevný kód
box 1	červený
box 2	oranžový
box 3	zelený
box 4	modrý
box 5	fialový
box 6	šedý
box 7	tyrkysový

## VLOŽKY

V každém boxu jsou vloženy různě velké vyjímatelné vložky, které jsou naplněné materiály. Barva podkladu etiket odpovídá barevnému kódu příslušného boxu.

## Plán obsazení

Na následujících obrázcích naleznete schéma obsazení jednotlivých boxů (přepravek).

### Box 1

kuličková tužka (umožňující vygumování)	stopky	posuvné měřítko	spirálová pružina
stříkačka 20 ml	gumové kroužky malé	špendlíky	nůžky
	gumové kroužky velké	párátka	
nitě	matice M2	plastové pohárky	
	matice M12		
podložky	kolík	hračka auto	hadice
matice M16			
vařečka			

### Box 2

odměrný válec	sklenice na marmeládu
lahvička (50 ml)	šroubová svěrka
váha	hnětací hmota

**Box 3**

láhve se širokým hrdlem		izolační pásky	
lupa		trojúhelník pro geometrii	
zrcadlo	kolíček na prádlo	rýsovaček	lžíce
kancelářské svorky	magnet	lepící proužky	
pipeta		sáčky do mrazáku	sáčky na kostky ledu
inkoust		zápalky	korková zátka
			kovový řetízek

**Box 4**

kryt	dřevěná tyčka	fólie
stříkačka (50 ml)	láhev na pití	

**Box 5**

hliníková fólie			
žárovky 1	zvonkový drát	kus železa	železná jehla
žárovky 2		objímka	vypínač
baterie		měděný lakovaný drát	LDR
		LED	odpor
kousek drátu		šroubovák	kabel
kompas	nepájivé pole	měděný drát	svítidlová svorka
odměrka			

**Box 6**

pravítko			
větrné kolo		kleště	
kovové pravítko		tuha	čajová svíčka
brčko		balónek	
láhev s širokým hrdlem (písek)	plastové vejce	lanko	hliníková miska

**Box 7**

karton A4
listy A4
karton A3 nahore: kartonové trubičky krabičky šatní ramínka  svačtinový papír
kuchyňské utěrky

rezerva:  
písek  
sůl  
platové pohárky  
baterie  
hliníkové misky  
gumové kroužky  
brčka  
čajové svíčky

## PŘÍPRAVA BOXU PRO POUŽITÍ

### 1. VYBALENÍ MATERIÁLŮ

Některé materiály – například magnety – jsou ještě zabalené a je nutné je vybalit.

### 2. NAPLNĚNÍ KUCHYŇSKÉ SOLI A PÍSKU

Nádoby s širokým hrdlem z boxu 3 je nutno naplnit kuchyňskou solí (box 7). Zbytek soli zůstane v boxu 7.

Nádobu s širokým hrdlem z boxu 6 je nutno naplnit pískem (box 7). Zbytek písku zůstane v boxu 7.

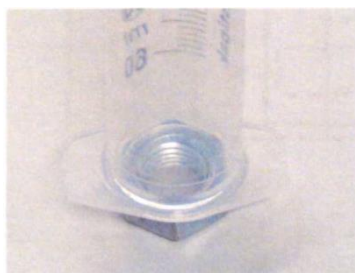
### 3. PŘÍPRAVA STŘÍKAČEK (50 ML)

#### Materiál

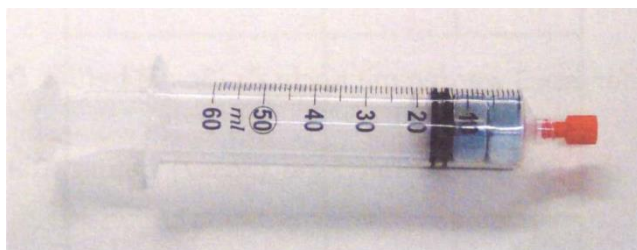
18x stříkačka 50 ml (box 4)	18x uzávěr stříkačky (box 4 u stříkaček)
12x matice M16 (box 7)	izolační páska (box 3)

#### Provádění

- 6 stříkaček (50 ml) olepit kolem dokola červenou izolační páskou tak, aby nebyl vidět obsah stříkačky. 6 stříkaček olepit stejným způsobem zelenou a 6 stříkaček černou izolační páskou.
- „Černé“ stříkačky naplnit vždy 2 maticemi (M16). K tomu je nutno nejdříve zcela vytáhnout jejich píst. Položit matici na stůl a natlačit na ni stříkačku bez pístu.



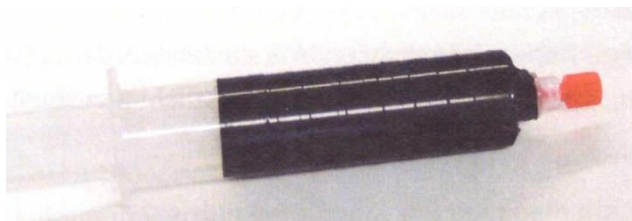
- K tomu je nutno vyvinout určitou sílu, protože matice přesně pasuje do stříkačky. Tím je zajištěno to, že se nebude moci ve stříkačce pohybovat a vznikajícím hlukem nedojde k prozrazení obsahu. Tento postup následně opakovat i s druhou maticí.
- Zavést zpět píst a zavřít stříkačku uzávěrem.



- Červené a zelené stříkačky jsou vždy před prováděním pokusu „Vodní stříkačka“ naplněny vodou, respektive vzduchem (cca 40 ml) a uzavřeny. U „vodních stříkaček“ je nutno dbát na to, aby nebyly uvnitř stříkačky vzduchové bubliny.



- Fotografie kompletně připravené stříkačky



- Zbytek matic M16 uložit v příslušné vložce (box 1).

#### 4. VYROBENÍ KOUSKŮ KORKU

##### Materiál

6x korková zátka (box 3)	nůž
--------------------------	-----

##### Provádění

Korkové zátka rozříznout ostrým nožem (nožem Stanley) kolmo na osu na poloviny.

#### 5. PŘÍPRAVA ZVONKOVÉHO DRÁTU

Vymout z boxu 5 tři svitky zvonkového drátu (po 10 metrech).

Jeden svitek zvonkového drátu nastříhat bočními štípacími kleštěmi na kousky dlouhé cca 20 cm a tyto kousky na koncích odizolovat. Takto vytvořených cca 50 kousků drátů uložit do vložky „kousky drátu“ v boxu 5.

Zbývající dva svitky rozstříhat na kusy dlouhé cca 3 metry, i u nich pak odizolovat konce. Takto získané kusy drátu uložit do vložky „zvonkový drát“ v boxu 5. Jeden metr, který zbyde z každého svitku, rozstříhat podle výše uvedeného na kousky a uložit do příslušné vložky.

#### 6. PŘÍPRAVA VÁHY

Vymout váhu z boxu 2 a vložit do ní baterie (jsou uloženy ve vložce spolu s váhou).

Návod k obsluze váhy se nachází stejně jako návod ke stopkám ve vložce.

## 7. NAPLNĚNÍ VLOŽKY ČAJOVÝMI SVÍČKAMI

V boxu 7 se nachází balení čajových svíček. Cca 20 kusů z tohoto balení uložit do odpovídající vložky v boxu 6. Zbytek svíček zůstane jako rezerva v boxu 7.

## 8. NAPLNĚNÍ VLOŽKY BRČKY

V boxu 7 se nachází balení brček. Cca 50 kusů z tohoto balení uložit do odpovídající vložky v boxu 6. Zbytek svíček zůstane jako rezerva v boxu 7.

## 9. PŘÍPRAVA LAHVIČEK

Pro pokus „Sladká nebo slaná voda“ se nachází v boxu 7 celkem 12 lahvíček. Polepit 6 lahvíček například červenou izolační páskou a 6 lahvíček zelenou nebo černou izolační páskou. Alternativně je možné označit lahvíčky i písmeny A a B. Před pokusem je nutno naplnit 6 lahvíček s červenou izolační páskou, respektive s písmenem A destilovanou vodou a ostatní lahvíčky koncentrovaným slaným roztokem.

## POZNÁMKY K MATERIÁLŮM

### 1. ŽÁROVKY

Ve *flex*-Boxu se nachází dva druhy žárovek (box 6):

žárovka 1: 3,8 V, 0,07 A

žárovka 2: 3,8 V, 0,3 A

Oba druhy žárovek současně jsou potřebné pro pokus „Rozdíl ve výkonu reflektoru“.

U pokusu „Ztlum mne“ jsou některá řešení závislá na použitém typu žárovky (viz příručku pro učitele).

Vždy, když mají být použity žárovky, nezapomeňte rozdat i objímky, svorky a šroubováky. Objímku s žárovkou zastrčit do svorky postavené na výšku. Takto je možné připojit žárovku snadno k baterii a stojí ve svislé poloze.

## 2. KABELY

Ve *flex-Boxu* naleznete kabely s krokosvorkami. Tyto kabely je nutno vždy rozdávat spolu s bateriemi, aby mohli žáci snáze připojit elektrické díly.

## 3. NEPÁJIVÁ POLE

Nepájivá pole (desky se zdírkami) jsou používána především pro zapojení vypínačů. Jsou ale vhodná i pro odpory, LED a LDR. Pokud jsou tedy v knize uvedeny jako materiál vypínače, LED, LDR, je vždy nutno rozdat i nepájivá pole.



flexibilní a na řešení orientované

W. ASCHAUER, C. KLOIMBÖCK, K. HAIM

## Expedice fyzika

### Žákovské experimenty



flexibilní a na řešení orientované  
provádění experimentů



<b>PRAVIDLA CHOVÁNÍ</b> .....	<b>18</b>
<b>ÚVOD</b> .....	<b>19</b>
<b>1 MECHANIKA</b>	
<b>1.1 MĚŘENÍ DÉLEK, OBJEMU A ČASU</b> .....	<b>21</b>
V1.1 MĚŘENÍ DÉLEK.....	21
V1.2 MĚŘENÍ OBJEMU.....	23
EXP „DÉLKA KÝVÁNÍ“ .....	25
FLEX „MŮJ UKAZOVÁČEK“ .....	27
<b>1.2 NAUKA O POHYBU</b> .....	<b>29</b>
V1.3 BĚH NA 10 METRŮ.....	29
V1.4 SECTION CONTROL .....	30
FLEX „SECTION CONTROL – JEŠTĚ JEDNOU JINAK“ .....	31
<b>1.3 SÍLY</b> .....	<b>33</b>
V1.5 POUŽITÍ PRUŽINOVÉ VÁHY .....	33
V1.6 ZÁVISLOST MEZI SILOU A PROTAŽENÍM .....	34
EXP „NA ČEM JE ZÁVISLÁ TŘECÍ SÍLA?“ .....	36
FLEX „ZMĚŘ SVOU VLASTNÍ SÍLU“ .....	37
<b>1.4 SETRVAČNOST A HMOTNOST</b> .....	<b>39</b>
V1.7 KTERÁ MINCE MÁ NEJVĚTŠÍ SETRVAČNOST? .....	39
V1.8 ZJIŠTĚNÍ HMOTNOSTI A POUŽITÍ VÁHY .....	40
EXP „KTERÝ PROVÁZEK SE PŘETRHNE?“ .....	42
FLEX „SELFMADE VÁHA“ .....	43
<b>1.5 PRÁCE – ENERGIE – VÝKON</b> .....	<b>45</b>
V1.9 MĚŘENÍ PRÁCE A VÝKONU .....	45
V1.10 DOSAŽENÍ ROVNOVÁHY NA PÁCE .....	46
V1.11 ÚČINEK KLDKOSTROJE.....	48
EXP „BUNGEE-JUMPING“ .....	49
FLEX „UČIŇ ENERGIÍ VIDITELNOU“ .....	51
<b>1.6 VZTLAK V KAPALINÁCH</b> .....	<b>53</b>
V1.12 STANOVENÍ VZTLAKOVÉ SÍLY I.....	53
V1.13 STANOVENÍ VZTLAKOVÉ SÍLY II.....	54
V1.14 STANOVENÍ HUSTOTY TĚLESA .....	56
EXP „ZVÝŠÍ SŮL VZTLAKOVOU SÍLU VE VODĚ?“ .....	57
FLEX „PLOVOUCÍ KOREK“ .....	59
<b>1.7 TLAK A VZTLAK V PLYNECH</b> .....	<b>61</b>
V1.15 AERODYNAMIKA.....	61
EXP1 „I VZDUCH MÁ HMOTNOST“ .....	62
EXP2 „JAK VELKÝ JE OBJEM VÁMI VDECHOVANÉHO VZDUCHU“ .....	63
FLEX „DRTIČ VAJEC“ .....	65
<b>1.8 AKUSTIKA</b> .....	<b>67</b>
V1.16 ZDROJE ZVUKU „POD LUPOU“ .....	67
V1.17 SFOUKNUTÍ SVÍČKY.....	68

EXP „VODNÍ HRA“ .....	69
FLEX „HLASITÝ A VYSOKÝ“ .....	71
<b>1.9 ZAKŘIVENÁ DRÁHA .....</b>	<b>73</b>
V1.18 ZRYCHLENÝ POHYB .....	73
V1.19 CENTRIPETÁLNÍ SÍLA .....	75
EXP „JE PRO KRUHOVÝ POHYB POTŘEBNÁ SÍLA?“ .....	77
FLEX „TOČ SE MNOU“ .....	79
<b>2 SKLADBA HMOTY</b>	
<b>2.1 MODEL ČÁSTIC .....</b>	<b>81</b>
V2.1 BARVÁM NA STOPĚ .....	81
V2.2 PERFEKTNÍ KROUŽEK .....	82
V2.3 ROZPUSTNOST CUKRU VE STUDENÉ A TEPLÉ VODĚ .....	83
EXP „ROZPUSTNOST SOLI“ .....	85
FLEX „VODNÍ STŘÍKAČKA“ .....	87
<b>2.2 SKLADBA ATOMU .....</b>	<b>89</b>
V2.4 VODIVOST VODY A SOLI .....	89
V2.5 METODY ODDĚLOVÁNÍ .....	91
EXP „CUKROVÁ VODA“ .....	93
FLEX „SLADKÁ NEBO SLANÁ VODA“ .....	95
<b>2.3 RADIOAKTIVNÍ CHOVÁNÍ HMOTY .....</b>	<b>97</b>
V2.6 NÁHODA A ZÁKONITOST .....	97
FLEX „ROZPADY JADER“ .....	99
<b>3 NAUKA O TEPLĚ</b>	
<b>3.1 TEPLOTA .....</b>	<b>101</b>
V3.1 JEDNODUCHÝ KAPALINOVÝ TEPLOMĚR .....	101
V3.2 BIMETALOVÝ TEPLOMĚR .....	103
FLEX „TEPLÝ A STUDENÝ“ .....	105
<b>3.2 FORMY ENERGIE .....</b>	<b>107</b>
V3.3 HASÍCÍ PŘÍSTROJ S OXIDEM UHLIČITÝM .....	107
V3.4 STANOVENÍ SMĚSNÉ TEPLoty .....	108
EXP „JAK VELKÁ JE TEPELNÁ KAPACITA ŽELEZA?“ .....	109
FLEX „HOŘÍ“ .....	111
<b>3.3 ŠÍŘENÍ TEPLA .....</b>	<b>113</b>
V3.5 VEDENÍ TEPLA .....	113
V3.6 ŠÍŘENÍ TEPLA PROUDĚNÍM .....	114
EXP „ZÁVISÍ POHLCOVÁNÍ TEPELNÉHO ŽÁŘENÍ NA POVRCHU?“ .....	115
FLEX „ZACHRAŇ KOSTKU LEDU“ .....	117
<b>3.4 ZMĚNY SKUPENSTVÍ .....</b>	<b>119</b>
V3.7 SKUPENSKÉ TEPLo TÁNÍ LEDU .....	119
V3.8 CHLADICÍ SMĚS .....	120
EXP1 „JE MOŽNÉ ZVÝŠIT RYCHLOST ODPAŘOVÁNÍ?“ .....	121
EXP2 „JAK SE MĚNÍ TEPLOTA PŘI TÁNÍ LÁTKY?“ .....	123

FLEX „DOJENÍ VZDUCHU“ .....	125
<b>3.5 VÝZNAM TEPELNÉ ENERGIE .....</b>	<b>127</b>
V3.9 MLHA V LÁHVI .....	127
EXP „KOLOBĚH VODY“ .....	128
FLEX „ZAPAL ŽÁROVKU“ .....	129
<b>4 ELEKTŘINA A MAGNETISMUS</b>	
<b>4.1 NÁBOJE – PŘÍČINA ELEKTŘINY.....</b>	<b>131</b>
V4.1 PŘITAHOVÁNÍ A ODPUZOVÁNÍ NABITÝCH TĚLES .....	131
V4.2 BLESKY – MALÉ, ALE MILÉ .....	133
EXP „VYROVNÁNÍ NÁBOJE“ .....	135
FLEX „ELEKTROSKOP VLASTNÍ VÝROBY“ .....	137
<b>4.2 NAPĚTÍ, PROUD A ODPOR.....</b>	<b>139</b>
V4.3 SÉRIOVÉ A PARALELNÍ ZAPOJENÍ ŽÁROVEK.....	139
V4.4 VÍCE NAPĚŤOVÝCH ZDROJŮ.....	141
V4.5 OHMŮV ZÁKON .....	143
V4.6 FOTOREZISTOR .....	145
EXP „DRÁTY – DLOUHÉ/KRÁTKÉ A SILNÉ/TENKÉ“ .....	147
FLEX „ZTLUM MNE“ .....	149
<b>4.3 ELEKTRICKÝ VÝKON .....</b>	<b>151</b>
V4.7 ELEKTRICKÝ VÝKON.....	151
EXP „VÝVIN TEPLA“ .....	153
FLEX „ROZDÍL VE VÝKONU SVĚTELNÉ RAMPY“ .....	155
<b>4.4 MAGNETISMUS .....</b>	<b>157</b>
V4.8 ŘETĚZ Z KANCELÁŘSKÝCH SPONEK .....	157
V4.9 KOMPAS .....	158
V4.10 ELEKTROMAGNET .....	160
EXP1 „JE MOŽNÉ VYTVOŘIT MAGNETICKÝ MONOPÓL?“ .....	162
EXP2 „JAK JE MOŽNÉ ZMĚNIT SÍLU PŮSOBÍCÍ NA VODIČ PROTĚKANÝ PROUDEM?“ .....	164
FLEX „KTERÁ TYČ JE MAGNET?“ .....	166
V4.11 ZÁKON INDUKCE.....	168
<b>4.5 ELEKTROMAGNETISMUS.....</b>	<b>169</b>
V4.12 TRANSFORMÁTOR.....	169
EXP „KDE BUDE MAGNET ZABRŽDĚN?“ .....	171
FLEX „NAPÍNAVÉ OTÁČENÍ“ .....	173
<b>4.6 INFORMAČNÍ TECHNOLOGIE.....</b>	<b>175</b>
V4.13 KONDENZÁTOR.....	175
V4.14 OSCILAČNÍ OBVOD .....	177
V4.15 FUNKCE DIODY .....	179
V4.16 TRANZISTOR JAKO VYPÍNAČ .....	181
V4.17 VYPÍNAČ JAKO LOGICKÝ ČLEN (HRADLO).....	183
EXP „ZÁVISÍ ELEKTRICKÝ ODPOR LED NA JEJÍ BARVĚ?“ .....	185
FLEX „VYSÍLEJME MORSEOVKOU“ .....	187



**5 OPTIKA**

<b>5.1 SVĚT VIDITELNÉHO</b> .....	<b>189</b>
V5.1 ŠÍŘENÍ SVĚTLA .....	189
V5.2 DISPERZE .....	190
V5.3 BAREVNÉ STÍNY .....	191
EXP „VELIKOST VRŽENÉHO STÍNU“ .....	192
FLEX „BAREVNÁ KYTICE“ .....	193
<b>5.2 ODRAZ A LOM</b> .....	<b>195</b>
V5.4 ZA ZRCADLEM.....	195
V5.5 ZÁKON ODRAZU .....	196
V5.6 OBRAZOVÁ VZDÁLENOST .....	198
V5.7 POLOVIČNÍ ČOČKA.....	200
V5.8 OPTICKÝ (SVĚTELNÝ) VODIČ .....	202
V5.9 DÍRKOVÁ KOMORA.....	203
EXP „CELÝ V ZRCADLE“ .....	205
FLEX „LUPA POD LUPOU“ .....	207
<b>REJSTŘÍK</b> .....	<b>209</b>
<b>ZÁKLADNÍ FYZIKÁLNÍ VELIČINY</b> .....	<b>210</b>
<b>VZORCE</b> .....	<b>210</b>
<b>ZNAČKY VE SCHÉMATECH</b> .....	<b>213</b>

## PRAVIDLA CHOVÁNÍ

V této knize naleznete návrhy pro provádění pokusů a experimentů.

Aby je bylo možné provádět úspěšně a bezpečně, je nutno dodržovat následující pravidla.

### **Pravidla chování při provádění pokusů ve fyzice**

1. Dbejte na pořádek a čistotu na pracovišti.
2. Chovejte se klidně a ohleduplně.
3. Vždy dodržujte pokyny vyučujícího.
4. Před zahájením experimentu si podrobně přečtete návod k jeho provádění.
5. Dbejte při sestavování experimentu na to, aby vše stálo bezpečně a stabilně.
6. Neplývejte materiálem.
7. Zahajte experiment až se souhlasem vyučujícího.
8. Při provádění experimentů nejezte a nepijte.
9. Pokud by došlo k poškození materiálů nebo přístrojů nebo pokud byste se zranili, nahlaste to ihned vyučujícímu.
10. Dokumentujte přesně dosažené výsledky (pozorování a naměřené hodnoty).
11. Pracoviště opouštějte až poté, co bylo vše opět uklizeno.
12. Po dokončení experimentů si vždy umyjte ruce.

## ÚVOD

### Pokusy

Každá kapitola obsahuje pokusy, při kterých získáte experimentální dovednosti. Po krátké formulaci, o co v daném pokusu jde, jsou všechny pokusy rozdělené do následujících bodů:

<b>přístroje a materiály</b>	seznam potřebných přístrojů a materiálů
<b>provádění</b>	popisuje krok za krokem postup
<b>pozorování a naměřené hodnoty</b>	zde jsou zapisována pozorování a naměřené hodnoty
<b>poznatek</b>	zde je uvedena na základě pozorování a naměřených hodnot odpověď na zadání
<b>interpretace</b>	zde je uvedeno, jak je možné výsledky vysvětlit
<b>závěr</b>	zde má být promyšleno, jaké závěry je možné vyvodit z výsledků pro svět, ve kterém žijeme

### Experimenty

Po pokusech často následuje experiment. Přitom jde především o samostatné naplánování, provedení a dokumentování experimentu. Postup by měl být následující:

- formulovat zkoumanou otázku
- vyslovit domněnku
- popsat nebo načrtnout postup
- provést experiment
- zaznamenat pozorování a naměřené hodnoty
- získat poznatky
- formulovat interpretaci
- formulovat závěr

Na konci některých pokusů a experimentů jsou uvedeny otázky typu „Co by se stalo, kdyby ...“.

### Připravenost na změnu perspektivy

Zde se nacházejí úlohy podporující flexibilní myšlení, které tak přispívají ke zlepšení schopnosti kreativního řešení problémů.

### Denkflex (mysli flexibilně)

U těchto úloh jde o nalezení mnoha různých odpovědí. V tom pomáhá, pokud je daný problém zkoumán z různých úhlů pohledu. Například z pohledu různých osob nebo různých míst a časů.

### Nano Live Act

Zde byste měli prezentovat daný jev jako živou animaci. Měli byste se například přenést do světa nejmenších částic a přijmout roli jedné z nich. Postupujte následovně:

1. Vytvořte skupiny po 8 – 10 osobách. Zvolte ve skupině mluvčího. Tato osoba komentuje průběh během předvádění.
2. Pro předvádění vám vyučující poskytne potřebné materiály (pásky, hadry, kroužky, atd.).
3. Vymyslete v průběhu cca 15 minut scénář prezentace pokusu.
4. Prezentujte před třídou své představení Nano Live Act.
5. Po prezentaci zhodnotí ostatní vaše představení z hlediska správnosti, srozumitelnosti a originality.



### flex (flexibilní a na řešení orientované provádění experimentů)

U experimentů *flex* byste měli využít své vědomosti a získané dovednosti k vyřešení daného problému. K tomu vám budou poskytnuty konkrétní materiály. Zvláštností přitom je, abyste s využitím poskytnutých materiálů nevymysleli **pouze jeden, ale co nejvíce nápadů na řešení**. Alespoň jeden z nápadů byste pak měli ve skupině tří až čtyř osob experimentálně provést.

Experimenty *flex* se člení na následující čtyři kroky:

#### 1. Brainstorming

Nejdříve by mělo být vymyšleno a zaznamenáno co nejvíce nápadů na řešení. U některých experimentů vycházejte i z toho, že na ně je dostatek času a materiálu. Samostatná práce vám ukáže, jak dobří jste při návrhu řešení.

#### 2. Výměna a rozhodnutí

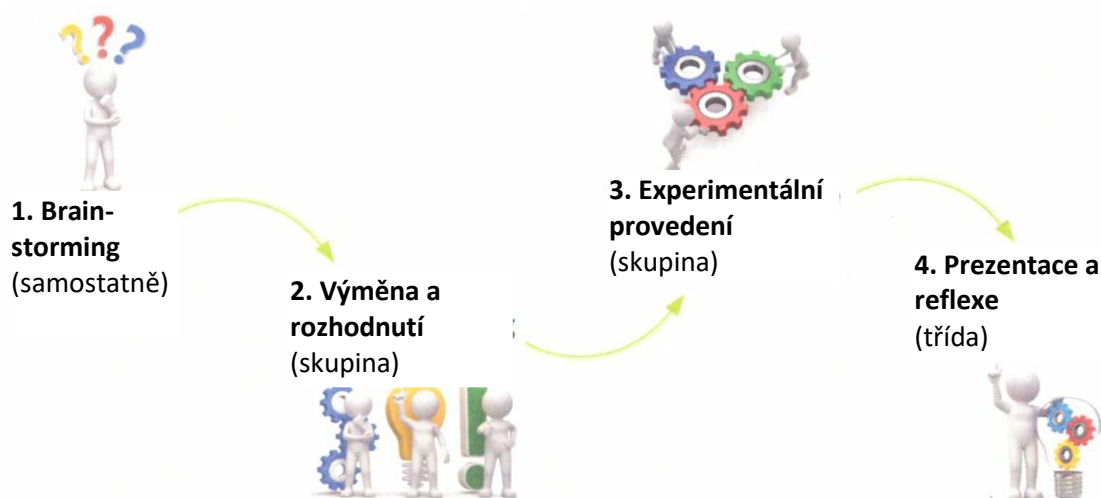
Nyní si ve skupině vyměňte své nápady. Shodněte se na některých nápadech a tyto opět zaznamenejte. Představte vámi plánovaný postup vyučujícímu.

#### 3. Experimentální provedení

Pokud vyučující schválil váš postup, začněte s experimentem. Pokud byste nebyli úspěšní, můžete po dohodě s vyučujícím změnit svůj postup.

#### 4. Prezentace a reflexe

Nakonec prezentují skupiny své postupy před třídou. Prodiskutujte přitom i těžkosti, se kterými jste se setkali. Ve vědě jsou to často důležité poznatky. Na konci experimentu *flex* vám vyučující představí některá „ **kreativní řešení**“.



### Tři předpoklady pro úspěšné vyřešení problémů!

1. Musíte rozumět probíranému obsahu. Musíte tedy něco **vědět**.
2. Musíte disponovat experimentálními dovednostmi. Musíte tedy být **schopni** něco udělat.
3. Musíte vymyslet co nejvíce nápadů. Musíte tedy **myslet flexibilně**, abyste posoudili problém z různých pohledů.

## 1.1 MĚŘENÍ DÉLEK, OBJEMU A ČASU

### V1.1 MĚŘENÍ DÉLEK

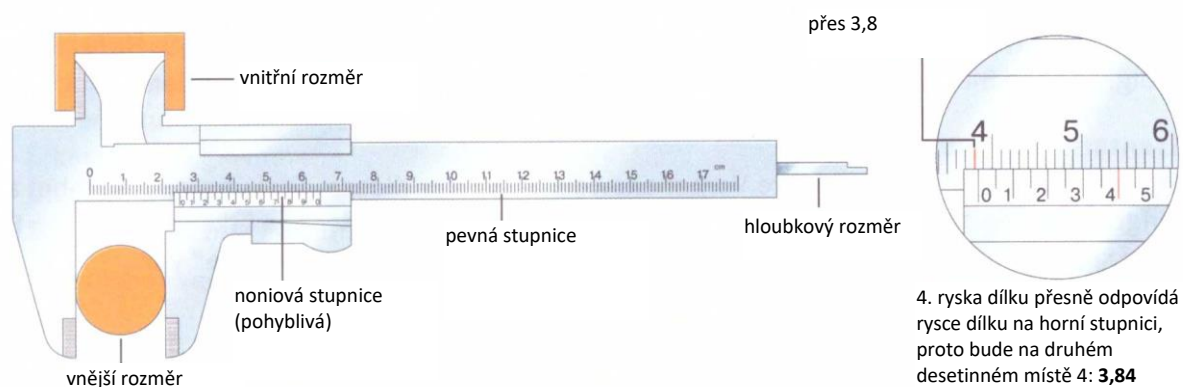
Tento pokus slouží pro seznámení s použitím svinovacího metru a posuvného měřítka.

#### Přístroje a materiál

posuvné měřítko 	svinovací metr 	dvě tyčky stativu s různou délkou 
odměrný válec 		

#### Informace

##### Použití posuvného měřítka



Obr. 1: Použití a součásti posuvného měřítka

##### Použití noniové stupnice:

Noniová stupnice umožňuje uvádět délkové rozměry s přesností na 0,1 mm. Postup je následující: Ryska dílku ležící nejvíce vpředu (nula resp. ryska č. 0) na noniové stupnici ukazuje přibližnou hodnotu. Na obrázku 1 je tato hodnota o něco více než 3,8 cm. Pro stanovení druhého desetinného místa je nyní nutno vyhledat takovou rysku na noniové stupnici, která bude ležet přesně pod nějakou ryskou dílku na pevné stupnici. Druhé desetinné místo pak odpovídá číslu příslušné rysky dílku. V našem příkladu bude na druhém desetinném místě 4 a hledaný rozměr je proto 3,84 cm.

**Provádění**

1. Pro následující měření jsou k dispozici dva měřicí přístroje – svinovací metr a posuvné měřítko. Pro jednotlivá měření je nutno použít vždy měřicí přístroj, s kterým je možné měřit přesněji. Označení měřicího přístroje je nutno uvést v tabulce.
2. Zjistit délku a tloušťku (průměr) obou tyček stativu.
3. zjistit vnější a vnitřní průměr odměrného válce.
4. Zjistit výška odměrného válce.
5. Výsledky měření zaznamenat do tabulky.


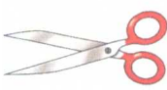





**Naměřené hodnoty**

	<b>použitý měřicí přístroj</b>	<b>výsledek měření</b>
délka tyčky stativu 1		
délka tyčky stativu 2		
tloušťka tyčky stativu 1		
tloušťka tyčky stativu 2		
vnitřní průměr odměrného válce		
vnější průměr odměrného válce		
výška odměrného válce		

## V1.2 MĚŘENÍ OBJEMU

V tomto pokusu budou představeny metody, kterými je možné stanovit objem tělesa.

### Přístroje a materiál

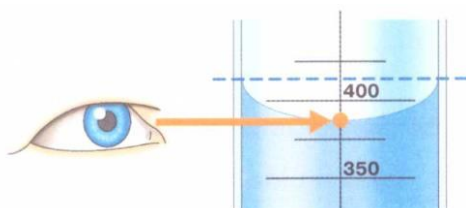
nit 	nůžky 	železný kvádr 
malý kámen 	posuvné měřítko 	odměrný válec 
kádinka s vodou 		

### Informace k měření objemu pomocí odměrného válce

Pro stanovení objemu kapalin je používán odměrný válec. Ten je opatřen stupnicí, která udává objem v mililitrech (ml).

Hladina kapaliny ale není zcela rovná, je prohnutá. Proto by měla být na stupnici vždy odečítána hodnota odpovídající nejnižšímu bodu hladiny kapaliny. Aby byl odečet měření přesný, musí se na úrovni nejnižže ležícího bodu nacházet i oko pozorovatele (obr. 2).

Pro připomenutí:  $1 \text{ ml} = 1 \text{ cm}^3$



Obr. 2: Postup při odečtu hodnoty na stupnici odměrného válce.

### Provádění

1. Změřit pomocí posuvného měřítka délku, šířku a výšku železného kvádr. Výsledky zaznamenat (v bodě Naměřené hodnoty). Vypočítat z těchto hodnot objem železného kvádr.
2. Objem železného kvádr bude stanoven přes objem jím vytlačené vody. K tomu je nutno naplnit do odměrného válce 70 ml vody. Přivázat železný kvádr na nit a úplně ho ponořit do vody. Při ponoření kvádr stoupne hladina vody. Poznamenat novou hodnotu objemu na stupnici. Přírůstek objemu vody odpovídá přesně objemu železného kvádr. (I nit má svůj objem, ten je však možné zanedbat.)
3. Pomocí vytlačené vody stanovit objem kamene. Postupujte přitom stejně jako v kroku 2.

**Naměřené hodnoty**

objem železného kvádru:

délka = .....

šířka = .....

výška = .....

objem = .....

objem železného kvádru přes vytlačenou vodu:

objem vody na začátku: 70 ml

objem vody s železným kvádrem: .....

objem železného kvádru: .....

objem kamene přes vytlačenou vodu:

objem vody na začátku: 70 ml

objem vody s kamenem: .....

objem kamene: .....

**Závěr**

Těleso nazýváme pravidelné, pokud existuje vzorec pro jeho objem (například kvádr, válec, koule).  
Pro obsah nepravidelných těles žádný vzorec neexistuje.

Objem pravidelných těles jako je kvádr je možno změřit prostřednictvím:

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

Objem nepravidelných těles jako je kámen je možno změřit prostřednictvím:

.....  
.....  
.....  
.....  
.....



### EXP „DÉLKA KÝVÁNÍ“

Galileo demonstroval, že délka kývání kyvadla na niti roste s rostoucí délkou niti. Jak se ale změní délka kývání, když necháme kývat tělesa s různou hmotností? Naplánujte experiment, kterým bude možné prošetřit tuto otázku. Provedte experiment. Zaznamenejte výsledky.

#### Přístroje a materiál

4 závaží se zářezem 	talířek pro závaží s výřezem 	nit 
nůžky 	svinovací metr 	materiál na stativ 
stopky 		

#### Domněnka

---



---



---



---



---

#### Načrtněte a popište experiment