

Praktická úloha celostátního kola 48.ročníku FO

.....
číslo studenta

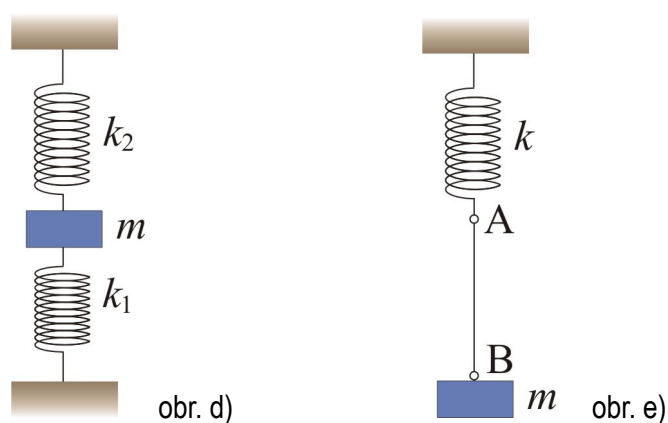
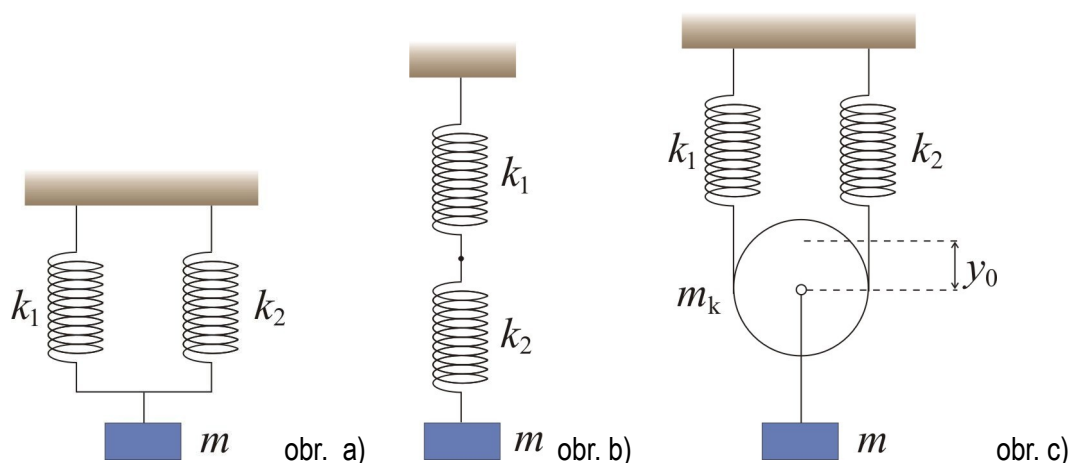
Pomůcky: dvě různé pružiny o neznámých tuhostech k_1 a k_2 , $k_1 < k_2$, dvě závaží o hmotnostech $m_1 = 0,050$ kg a $m_2 = 0,100$ kg, kladka o známé hmotnosti m_k (je uvedena přímo na kladce), stopky (případně stopky na mobilu se záznamem mezičasů), nit, stativový materiál, délkové měřidlo, pravouhlý trojúhelník, závažíčko pro stabilizaci základní polohy, kalkulačka, psací potřeby, MFCh tabulky pro střední školy.

Teoretické úlohy:

1. Teoreticky odvodte **dobu kmitu soustavy** při následujících zapojeních pružin: **paralelní zapojení** do složeného elastického oscilátoru (obr. a), **sériové zapojení** do složeného elastického oscilátoru (obr. b), **paralelní zapojení s kladkou o hmotnosti m_k** do složeného elastického oscilátoru (obr.c), **nelineární zapojení** do složeného elastického oscilátoru (obr. d).

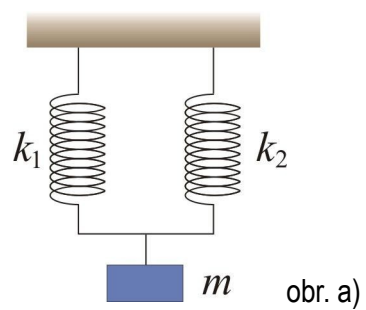
Zanedbejte hmotnosti pružin, odpor prostředí, uvažujte pouze harmonické netlumené kmity. Předpokládejme, že závěsy soustavy s kladkou jsou dokonale rovnoběžné, neuvažujeme tření závěsu o kladku a zanedbáváme moment setrvačnosti kladky.

2. Teoreticky určete maximální amplitudu při zapojení podle obrázku e) tak, aby kmity byly harmonické. (mezi body A a B je vlákno)



.....
číslo studenta

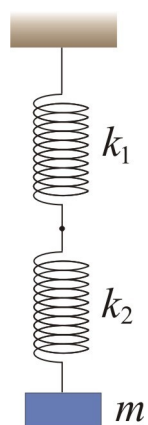
a) Teoreticky odvodte **dobu kmitu soustavy** při zapojení dle obrázku a):



Počet bodů:

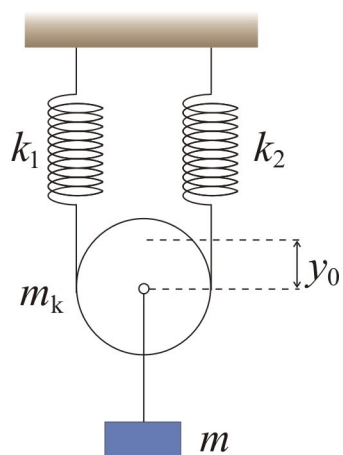
.....
číslo studenta

b) Teoreticky odvodte **dobu kmitu soustavy** při zapojení dle obrázku b):



Počet bodu:

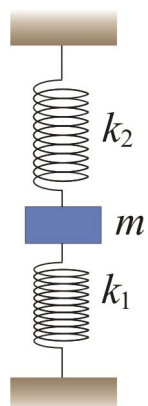
c) Teoreticky odvodte **dobu kmitu soustavy** při zapojení dle obrázku c):



Počet bodů:

.....
číslo studenta

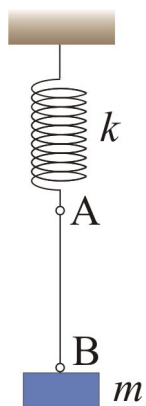
d) Teoreticky odvodte **dobu kmitu soustavy** při zapojení dle obrázku d):



Počet bodů:

.....
číslo studenta

e) Teoreticky určete maximální amplitudu při zapojení podle obrázku e) tak, aby kmity byly harmonické.
(mezi body A a B je vlákno)



Počet bodů:

.....
číslo studenta

Praktické úlohy:

1. Určete tuhosti k_1 a k_2 každé z pružin pomocí jejich prodloužení. Použijte obě závaží pro každou pružinu a tuhost určete jako průměr dvou měření. (**Použijte přivažek pro stabilizaci základní polohy pružiny.**) První měření proveďte se závažím o hmotnosti m_1 , druhé se závažím o hmotnosti m_2 . y_1 je základní poloha pružiny, y_2 je poloha pružiny po zavěšení závaží.

1. pružina:

Číslo měření	m/kg	y_{i2}/m	y_{i1}/m	$\Delta y/m$	$k_i/N.m^{-1}$
1.					
2.					
XX				Průměr	

$k_1 =$

Počet bodů:

2. pružina:

Číslo měření	m/kg	y_{i2}/m	y_{i1}/m	$\Delta y/m$	$k_i/N.m^{-1}$
1.	m_1				
2.	m_2				
XX				Průměr	

$k_2 =$

Počet bodů:

2. Použijte závaží o hmotnosti m_1 , m_2 nebo $m_1 + m_2$ a určete dobu kmitu soustavy při všech čtyřech zapojeních:

Použijte metodu měření času se záznamem mezičasů. (Z časových a prováděcích důvodů připouštíme orientační určení doby kmitu jako průměru určitého vhodného počtu kmitů - nesmí docházet k viditelnému tlumení oscilátoru).

Zapojení dle obr. a) – použijte závaží o hmotnosti $m_1 + m_2$

Číslo měření	Počet kmitů	NT/s	T/s
1.	5		
2.	10		
3.	15		
4.	20		
5.	25		
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX		průměr	

Zapojení dle obr. b) – použijte závaží o hmotnosti m_1

Číslo měření	Počet kmitů	NT_i/s	T_i/s
1.	5		
2.	10		
3.	15		
4.	20		
5.	25		
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX		průměr	

Zapojení dle obr. c) – použijte závaží o hmotnosti $m_1 + m_2 + m_k$

Číslo měření	Počet kmitů	NT_i/s	T_i/s
1.	5		
2.	10		
3.	15		
4.	20		
5.	25		
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX		průměr	

Zapojení dle obr. d) – použijte závaží o hmotnosti m_2 , pružinu o větší tuhosti k_2 umístěte nahoru.

Číslo měření	Počet kmitů	NT_i/s	T_i/s
1.	5		
2.	10		
3.	15		
4.	20		
5.	25		
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX		průměr	

3. Experimentálně určete maximální amplitudu při zapojení dle obr. e) tak, aby kmity byly harmonické. Použijte pružinu o větší tuhosti k_2 a závaží o hmotnosti m_1 . (Uvedte alespoň 4 vyzkoušené hodnoty amplitudy menší než Vámi stanovená maximální hodnota).

Číslo měření	y_m/m
1.	
2.	
3.	
4.	
5. $y_{m \max}$	

.....
číslo studenta

Zpracování:

1. Na základě určených tuhostí pružin k_1 a k_2 vypočtete doby kmitu soustav dle vztahů, odvozených v první části úlohy. Tuto hodnotu porovnejte s experimentálně určenou průměrnou hodnotou doby kmitu a toto srovnání diskutujte:

a) Zapojení dle obr. a):

Počet bodů:

b) Zapojení dle obr. b):

Počet bodů:

.....
číslo studenta

c) Zapojení dle obr. c):

Počet bodů:

d) Zapojení dle obr. d):

Počet bodů:

.....
číslo studenta

- e) Zapojení dle obr. e): Určete teoreticky maximální amplitudu a tuto hodnotu porovnejte s experimentálně získanou hodnotou. Diskutujte toto srovnání.

Počet bodů:

