

DUM č. 7 v sadě

10. Fy-1 Učební materiály do fyziky pro 2. ročník gymnázia

Autor: Vojtěch Beneš

Datum: 22.04.2014

Ročník: 1. ročník

Anotace DUMu: Dokument je souborem cvičení z fyziky pokrývající téma mechanické kmitání. Je určen k samostatné domácí přípravě žáků.

Materiály jsou určeny pro bezplatné používání pro potřeby výuky a vzdělávání na všech typech škol a školských zařízení. Jakékoliv další využití podléhá autorskému zákonu.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Mechanické kmitání – cvičení

Metodické pokyny

Dokument je souborem cvičení z fyziky pokrývající téma mechanické kmitání. Je určen k samostatné domácí přípravě žáků.

Určeno pro 2. ročník čtyřletého gymnaziálního studia.

Kapitola věnovaná mechanickým kmitům bývá zařazována po probrání struktury jednotlivých skupenství. Samostatnému počítání příkladů by měl předcházet výklad v hodině doplněný experimenty a vzorově řešenými příklady.

Sadu příkladů lze taktéž použít během teoretických cvičení, pokud jsou v rozvrhu zařazena, přičemž po kratičkém úvodním přehledu žáci počítají samostatně, učitel pomáhá těm, kteří jsou v nesnázích.

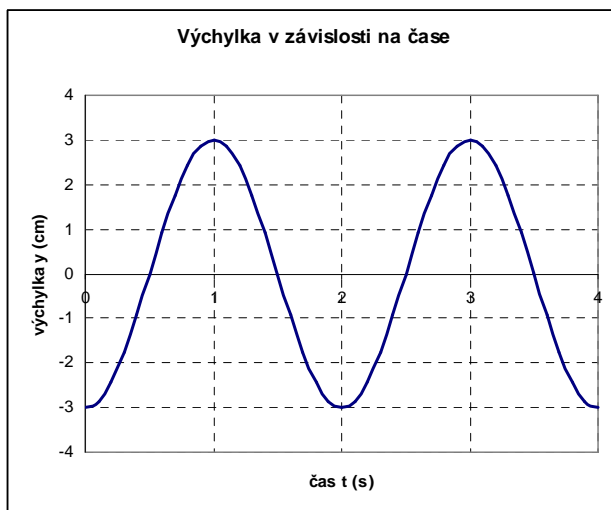
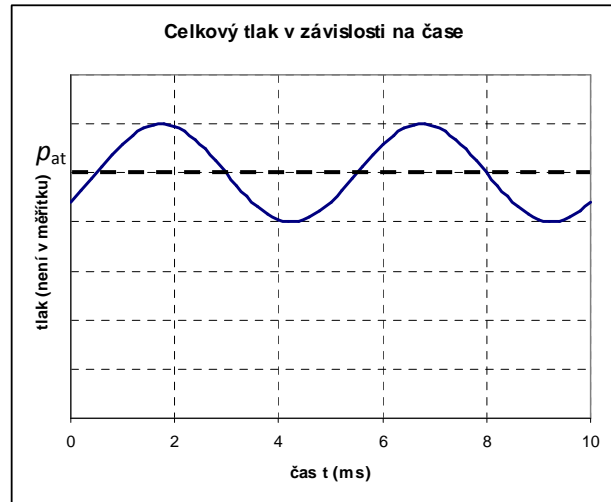
Jedná se o výběr cvičení, které autor považuje za základ, který by měl dobrý student zvládnout. Cvičení byla vybrána tak, aby co nejlépe doplňovala autorův výklad v hodinách. Velký důraz je kladen na vytváření a interpretaci grafů. Cvičení vytvořil autor samostatně, stejně jako grafy a schémata.

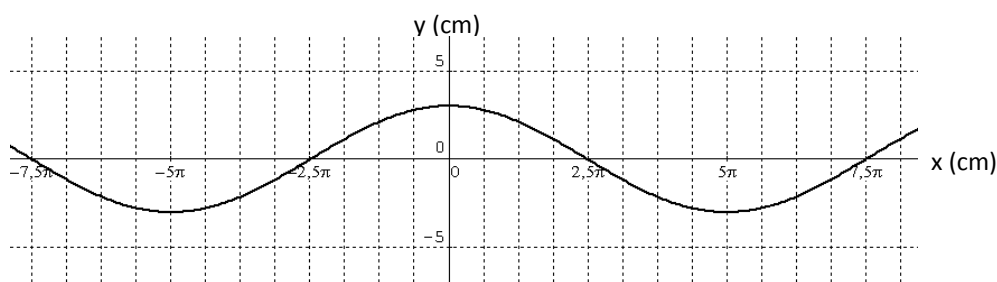
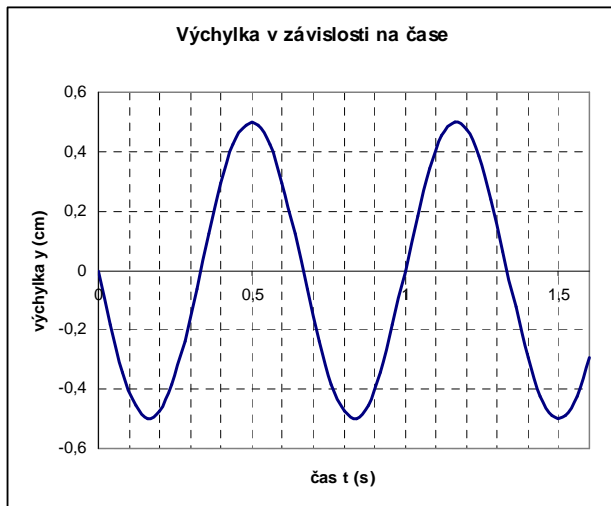
Autor usiloval o to, aby byla jednotlivá cvičení správně seřazena, totiž od lehčího k těžšímu, a aby zvládnutý problém v jednom cvičení byl pokud možno použit a rozšířen v některém z následujících. Je třeba poznamenat, že v současné době existuje několik velmi obsáhlých sbírek příkladů, které ovšem nerespektují výše zmíněnou pedagogickou zásadu. Často také množství příkladů k dispozici (desítky v jedné kapitole) žáky od počítání odradí. Autor se snažil udělat kompromis mezi kvalitou zvládnutí učiva a časovou náročností na domácí přípravu žáků.

Mechanické kmity – cvičení

Popis kmitavého pohybu

- 1) Bójka na moři se houpe na hladině podle předpisu $y(t) = 0,5 \cdot \sin(0,4 \cdot \pi \cdot t)$. Nakreslete graf závislosti $y(t)$. [$T = 5$ s]
- 2) Výchylka vůči rovnovážné poloze atomu, který tvoří strunu na kytarě, se dá popsat funkcí $y(t) = 0,002 \cdot \sin(1000 \cdot \pi \cdot t + \pi/2)$ pro nepříliš dlouhý časový interval. Nakreslete graf této funkce. [$T = 2$ ms, cosinus]
- 3) Časový průběh tlaku vzduchu v určitém místě, kudy se šíří zvuková vlna, je znázorněn v přiloženém grafu. Nakreslete do téhož obrázku různými barvami, jak by vypadal průběh tlaku, kdyby
 - a) vlna měla větší frekvenci (vyšší tón),
 - b) vlna měla větší amplitudu (hlasitější tón),
 - c) se zvýšil atmosférický tlak.
- 4) Najděte rovnici kmitání odpovídající následujícím grafům. Všechny fyzikální veličiny v rovnicích budou vyjádřeny v základních jednotkách SI.





[$y = -0,03 \cdot \cos(\pi \cdot t) = 0,03 \cdot \sin(\pi \cdot t - \pi/2)$, $y = -0,005 \cdot \sin(3\pi \cdot t) = 0,005 \cdot \sin(3\pi \cdot t + \pi)$, $y = 0,03 \cdot \cos(10 \cdot x)$...
pozor, x je v centimetrech☺]

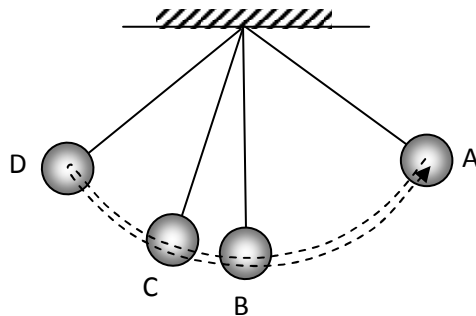
Těleso na pružině

- 5) Pružina má klidovou délku 30 cm a tuhost 20 N/m. Zavěsíme na ni závaží o hmotnosti 200 g.
 - a) Vypočítejte, jakou bude mít pružina délku, když bude závaží procházet rovnovážnou polohou.
Závaží vychýlíme z rovnovážné polohy o 5 cm směrem dolů a uvolníme.
 - b) Určete frekvenci a periodu kmitů.
 - c) Napište rovnici výchylky v závislosti na čase a nakreslete odpovídající graf.
 - d) Určete celkovou energii oscilátoru. Potenciální energie tíhová je nulová v rovnovážné poloze.
 - e) Vypočítejte, jakou rychlostí projde závaží rovnovážnou polohou.
[39,8 cm; 1,59 Hz; 0,63 s; $y(t) = -0,05 \cdot \cos(10 \cdot t)$; 0,121 J; 0,5 m/s]
- 6) Zavěsíme-li na pružinu těleso o hmotnosti 2,0 kg, prodlouží se pružina o délku 0,060 m. Vypočítejte, s jakou frekvencí bude na této pružině kmitat těleso o hmotnosti 4,0 kg. [1,43 Hz]
- 7) Vážení i bez váhy. Vozíček (hmotnost $m = 250$ g) na vodorovné podložce je na jedné straně připevněn k pružince. Okolo rovnovážné polohy kmitá s periodou 0,8 s. Položíme-li na něj těleso o neznámé hmotnosti M , bude kmitat s periodou 1,5 s. Vypočítejte M . [$k = 15,4$ N/m; $M = 0,63$ kg]

Matematické kyvadlo

8) Malou kuličku o hmotnosti 100 g zavěsíme na provázek o délce 60 cm, vychýlíme z rovnovážné polohy o úhel 20° a bez počáteční rychlosti uvolníme. Vypočítejte

- frekvenci a periodu kmitů,
- rychlost, s jakou bude procházet rovnovážnou polohou,
- tahovou sílu provázku v okamžiku, kdy kulička prochází rovnovážnou polohou. (Pozor, kulička koná křivočarý pohyb!)
[0,64 Hz; 1,55 s; 0,84 m/s; 1,15 N]



9) Slovně popište, jak se mění a) rychlost, b) různé formy energie při pohybu ABCD (viz obrázek). Zakreslete vektory rychlosti do obrázku. Pro šikovní: do obrázku zakreslete vektory zrychlení.

10) Zkrátíme-li délku závěsu matematického kyvadla o 20 cm, zkrátí se perioda jeho kmitů na 0,90 s. Vypočtete původní periodu kmitů. [1,27 s]

11) Zkrátíme-li délku závěsu matematického kyvadla o 30 cm, zkrátí se perioda jeho kmitů o 0,5 s. Vypočtete původní periodu kmitů. [1,46 s]