

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Jméno autora: Mgr. Zdeněk Chalupský

Datum vytvoření: 17. 12. 2012

Číslo DUM: VY_32_INOVACE_19_FY_B

Ročník: I.

Fyzika

Vzdělávací oblast: Přírodovědné vzdělávání

Vzdělávací obor: Fyzika

Tematický okruh: Mechanika

Téma: Zákon zachování mechanické energie

Metodický list/anotace:

- *Zákon zachování energie je uveden dvěma praktickými příklady, u obou je možnost diskuze.*
- *Další snímek shrnuje a animuje zákon zachování energie.*
- *Ověření zákona zachování energie je časově náročnější. V případě výpočtu bez použití Excelu se potřebná doba zkrátí.*
- *Na závěr je uvedena řešené úloha shrnující zákon zachování energie pohyb hmotného bodu po kružnici. Je volena (pro časovou náročnost) jako domácí příprava s následnou diskuzí o úloze v další vyučovací hodině.*

Zákon zachování mechanické energie

- Kyvadlo
- Cvičení – sjezd na lyžích
- Zákon zachování mechanické energie
- Ověření zákona zachování energie – výpočtem
- Zajímavá úloha – domácí příprava



Kyvadlo

Neuvažujeme-li odpor prostředí a další odporové síly, kyvadlo se bude pohybovat stále.

Plynulá přeměna
polohové a pohybové
energie

$$E_k = E_p$$

Ve skutečnosti vlivem odporových sil se pohyb kyvadla po určité době zastaví.

$$E_k = \min$$

$$E_k = \max$$

$$E_p = \max$$

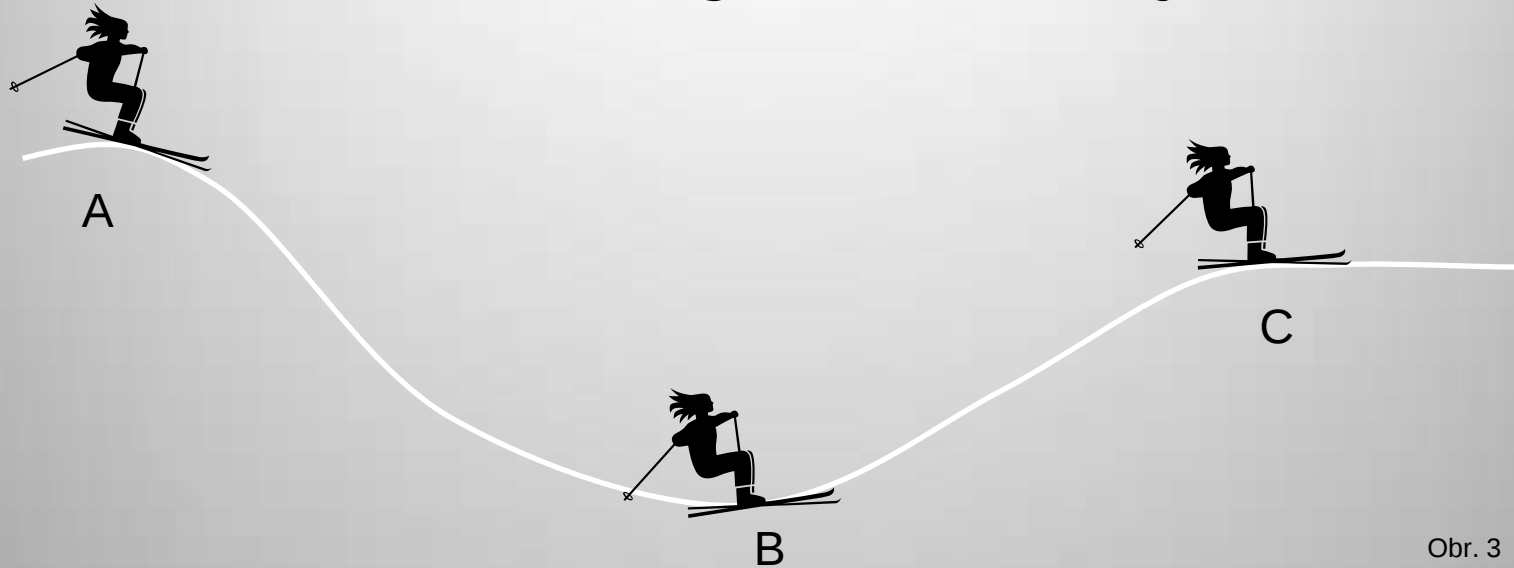
$$E_p = \min$$

Obr. 2

$E_k [J]$... kinetická (pohybová) energie

$E_p [J]$... potenciální (polohová) energie

Cvičení – sjezd na lyžích



Obr. 3

Vysvětlete, jakou energii má lyžařka v bodech A, B a C a jak se v průběhu pohybu tyto dvě energie mění. Dostala by se lyžařka na vrchol v bodě C, kdy byl ve stejné výšce jako vrchol A?

Odpověď (klikni)

V bodě A má lyžařka největší polohovou (potenciální) energii, která se při sjezdu postupně mění v pohybovou (kinetickou) energii. V bodě B má maximální pohybovou a nulovou polohovou energii (vzhledem ke dráze a výchozí poloze).

V bodě C se se pohybová energie opět přeměnila na polohovou.

Vzhledem ke tření a odporu vzduchu nemůže lyžařka vyjet do stejné výšky. Musela by vykonat práci rovnající se celkovému odporu prostředí, aby získala dostatečnou energii pro výjezd na kopec o stejné výšce.

Zákon zachování mechanické energie

U mechanických dějů, probíhajících v izolované soustavě těles, je celková mechanická energie E stálá. Pouze se navzájem přeměňuje energie potenciální v energii kinetickou a naopak.

Platí vztah:

$$E_p = m \cdot \vec{g} \cdot h = \frac{1}{2} \cdot m \cdot \vec{v}^2 = E_k$$

$$E_p \text{ [J]}$$

Polohová energie

Polohová energie hmotného bodu je závislá na:

- výšce nad povrchem
 $h \text{ [m]}$
- hmotnosti
 $m \text{ [kg]}$
- a účinku gravitačního pole
 $\vec{g} \text{ [10 ms}^{-2}\text{]}$

$$E_p = h \cdot m \cdot \vec{g}$$

častěji zapisujeme

$$E_p = m \cdot \vec{g} \cdot h$$

proměnnou v rovnici je výška $h \text{ [m]}$

$$E = E_p + E_k$$

konstantní

$$E_k \text{ [J]}$$

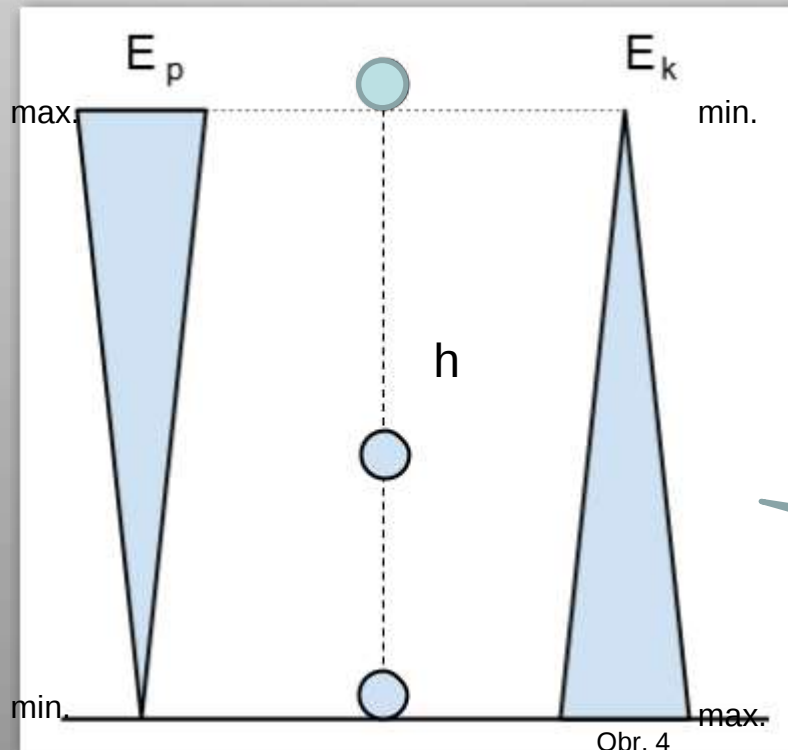
Pohybová energie

Pohybová energie hmotného bodu je závislá na:

- hmotnosti
 $m \text{ [kg]}$
- a rychlosti
 $\vec{v} \text{ [ms}^{-1}\text{]}$

$$E_k = \frac{1}{2} \cdot m \cdot \vec{v}^2$$

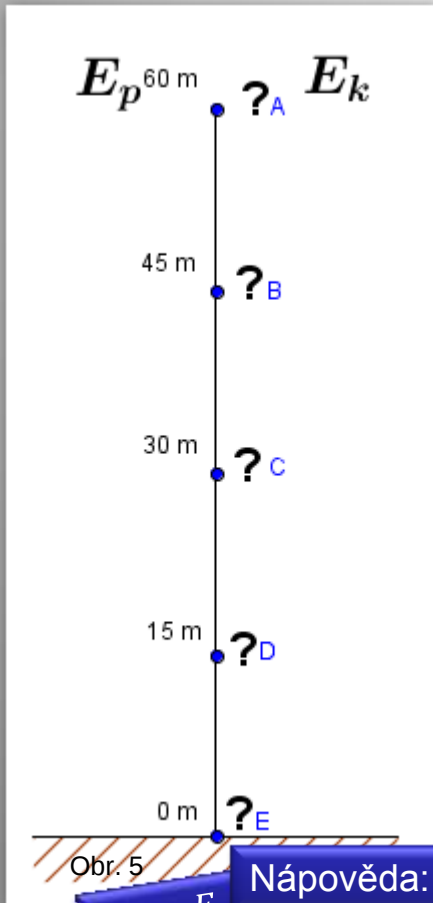
proměnnou v rovnici je rychlost $\text{[ms}^{-1}\text{]}$



Uvažujeme dokonale pružné těleso a dokonale tuhou podložku. Neuvažujeme ztráty vznikající deformací tělesa při odrazu, ani odpor vzduchu.

Ověření zákona zachování energie

výpočtem



Nápověda:

$$E_p = E_k$$

$$E_p = m \cdot \vec{g} \cdot h$$

$$E_k = \frac{1}{2} \cdot m \cdot \vec{v}^2$$

$$s = \frac{1}{2} \vec{g} t^2$$

$$t = \sqrt{\frac{2s}{\vec{g}}}$$

$$v = \vec{g} t$$

$$\vec{v} = \sqrt{\frac{2E_k}{m}}$$

Těleso o hmotnosti $m = 1 \text{ kg}$ vyzvednuté do výšky 60 m padá volným pádem, zjistěte jaké jsou hodnoty polohové a pohybové energie tělesa: v minimální a maximální výšce, v $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$ a $\frac{3}{4}$ výšky na d povrchem. Doplňte všechny hodnoty doplňte do tabulky. Rovnice pro výpočet vypracujte v Excelu a použijte pro výpočty. Soubor XLS odevzdejte.

Po vyzvednutí do výšky 60 m těleso má:

- maximální polohovou energii
- minimální pohybovou energii neboť rychlost je nulová

V okamžiku dopadu má těleso:

- minimální polohovou energii, neboť výška nad povrchem se rovná nule
- maximální pohybovou energii neboť rychlost je v okamžiku dopadu největší

Postup výpočtu a rovnice pro výpočet zvolte dle svého uvážení.

V jakémkoliv místě, mezi maximální a minimální polohou, se rovná součtu polohové a pohybové energie.

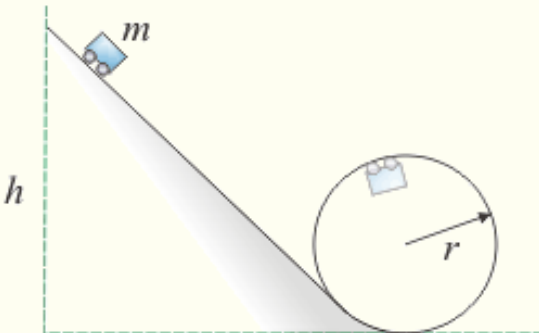
t [s]	v [ms^{-1}]	h [m]	E_k [J]	E_p [J]	E [J]
0	0	60	0		
		45			
		30			
		15			
		0		0	

Zajímavá úloha – domácí příprava

Vozík

Úloha číslo 148

Malý vozík o hmotnosti m sjíždí bez smýkání po dráze zakončené válcovou plochou o poloměru r . Z jaké výšky h musí vozík sjíždět, aby projel celou kruhovou smyčku této válcové plochy? Moment setrvačnosti a valivý odpor koleček zanedbejte.



<http://fyzikalniulohy.cz>

Obr. 6

Zajímavou [úlohu](http://fyzikalniulohy.cz), včetně nápovědy, rozboru a řešení naleznete na stránkách [fyzikální úlohy](http://fyzikalniulohy.cz). Seznamte se s řešením a připravte se na diskuzi o úloze ve vyučovací hodině.

Citace

Obr. 1 K WHITEFORD. *NJ Six Flags horské dráze* Stock Fotka zdarma - Public Domain Pictures [online]. [cit. 17.12.2012]. Dostupný na WWW: <http://www.publicdomainpictures.net/view-image.php?image=30310&picture=nj-six-flags-horske-draze>

Obr. 2, 3, 4, 5, 6 Archiv autora

Literatura

Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001-2012 [cit. 17.12.2012]. Dostupné z: http://en.wikipedia.org/wiki/Main_Page