

T É M A: ŘEŠENÍ ÚLOH NA VYUŽITÍ ZÁKONA ZACHOVÁNÍ ENERGIE

Vypracoval/a:

Třída:

Spolupracoval/a:

Datum:

ANOTACE:

V první části této laboratorní práci si žáci připomenou praktickou aplikaci zákona zachování mechanické energie při řešení úloh, musí poznat, o jaký druh energie se jedná a jak se jednotlivé druhy energie vzájemně přeměňují v souladu se zákonem zachování energie, musí být schopni načrtnout danou situaci, aplikovat získané poznatky a vyřešit zadané úkoly. V druhé části samostatně řeší zadané úkoly. Žáci by měli zpracovat zadané údaje a vyřešit zadané úkoly s využitím zákona zachování energie.

TEORIE:

Zákony zachování v mechanice

Základním pojmem je izolovaná soustava.

Izolovaná soustava je soustava těles, ve které dochází ke změnám hybnosti těles pouze jejich vzájemným silovým působením. Při všech mechanických dějích v izolované soustavě jsou splněny tyto zákony:

- zákon zachování hmotnosti
- zákon zachování hybnosti
- zákon zachování celkové energie

Zákon zachování hmotnosti:

Celková hmotnost těles v izolované soustavě je konstantní.

Zákon zachování hybnosti:

Celková hybnost těles v izolované soustavě je konstantní.

Zákon zachování mechanické energie:

Zákon zachování mechanické energie platí v izolované soustavě.

Potenciální a kinetickou energii označujeme jako energii mechanickou.

Celková mechanická energie je součet energie kinetické a potenciální, tedy platí:

$$E = E_k + E_p$$

Zákon zachování mechanické energie:

Celková mechanická energie izolované soustavy těles je pořád stejná (konstantní).

$$E = \text{konst.}$$

Zákon zachování mechanické energie je zvláštním případem zákona zachování energie.

Kinetická energie hmotného bodu

Kinetickou energii vypočteme ze vztahu:

$$E_k = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 \quad \text{kde} \quad v \dots \text{rychlost tělesa} \\ m \dots \text{hmotnost tělesa}$$

Kinetická energie tělesa závisí na rychlosti a na hmotnosti tělesa. Těleso má při větší rychlosti větší kinetickou energii. Ze dvou těles, která mají stejnou rychlost, má větší kinetickou energii to těleso, které má větší hmotnost.

Potenciální energie:

Potenciální energii vypočteme ze vztahu:

$$E_p = m \cdot g \cdot h \quad \text{kde} \quad h \dots \text{výška tělesa nad podložkou} \\ m \dots \text{hmotnost tělesa} \\ g \dots \text{tíhové zrychlení}$$

Potenciální energie tělesa závisí na výšce a na hmotnosti tělesa. Těleso má při větší výšce větší potenciální energii. Ze dvou těles, která mají stejnou výšku, má větší potenciální energii to těleso, které má větší hmotnost.

Místa, ve kterých má těleso stejnou potenciální energii, se nazývají **hladiny potenciální energie**. Hodnota potenciální energie závisí na volbě **nulové hladiny potenciální energie**. Nulovou hladinu potenciální energie můžeme volit podle potřeby.

Zákon zachování energie:

Celková energie izolované soustavy je stálá, mění se pouze jeden druh energie na druhý.

Zákon zachování energie (jiné vyjádření):

Soustava těles, která si s okolím nevyměňuje energii, má stále stejnou celkovou energii. Celková energie je dána součtem mechanické energie, tepla a ostatních druhů energie. energii nelze vyrobit ani zničit, pouze se přeměňuje z jednoho druhu energie na jiný.

Poznámka:

Při reálných pokusech pozorujeme, že se celková mechanická energie zmenšuje. V těchto případech mechanická energie nezaniká, ale působením odporových sil se mění na jiné formy energie. Energie nemůže vzniknout ani zaniknout, dochází jen k přeměně jedné formy energie v jinou formu.

Příklady využití zákona zachování energie:

Přeměna energie u volného pádu:

U volného pádu se energie potenciální přeměňuje na energii kinetickou tak, že v každém místě je součet potenciální a kinetické energie stálý roven celkové energii.

Přeměna energie u matematického kyvadla:

U matematického kyvadla se potenciální energie v krajní poloze mění na energii kinetickou v rovnovážné poloze tak, že v každém místě je součet potenciální a kinetické energie stálý roven celkové energii.

Zákony zachování při rázu dvou těles:

Ráz může být:

- dokonale pružný
- dokonale nepružný

Dokonale pružný ráz

platí tyto zákony:

zákon zachování hmotnosti: hmotnost soustavy po rázu se rovná hmotnosti před rázem.

zákon zachování hybnosti: vektorový součet hybností před rázem se rovná vektorovému součtu hybností po rázu.

zákon zachování mechanické energie: celkový součet energií před rázem se rovná celkovému součtu energií po rázu.

Dokonale nepružný ráz

Část kinetické energie se mění v jiné v jiné druhy energie. Neplatí zákon zachování mechanické energie.

platí tyto zákony:

zákon zachování hmotnosti: hmotnost soustavy po rázu se rovná hmotnosti před rázem.

zákon zachování hybnosti: vektorový součet hybností před rázem se rovná vektorovému součtu hybností po rázu.

PŘÍPRAVA:

1. Zopakujte si, kdy má těleso potenciální energii.
2. Zopakujte si, kdy má těleso kinetickou energii.
3. Zopakujte si zákon zachování mechanické energie.
4. Zopakujte si zákon zachování energie.
5. Zopakujte si zákony zachování hmotnosti a hybnosti.
6. Projděte si, jak určíme změnu energie.
7. V laboratoři budete dále potřebovat kalkulačku

PŘÍPRAVA:

ÚKOL Č. 1:

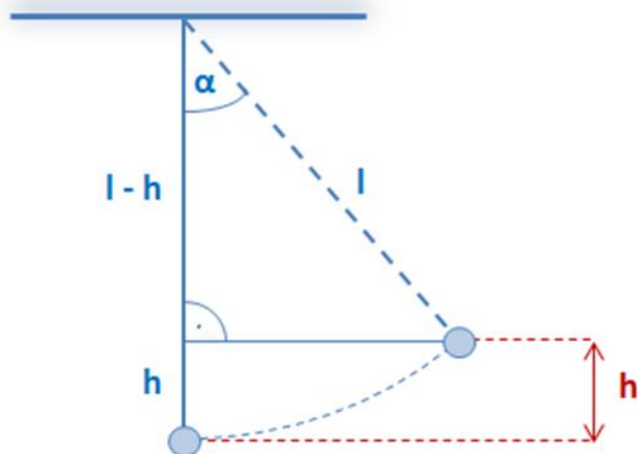
Kulička zavěšená na niti o délce 30 cm se vychýlí tak, že napnutá nit svírá se svislým směrem úhel 60° . Jakou rychlostí projde kulička rovnovážnou polohou?

ŘEŠENÍ:

ZADÁNÍ:

$l = 0,30 \text{ m}$; $\alpha = 60^\circ$; $g = 9,81 \text{ ms}^{-2}$; $v = ?$

NÁKRES:



VYPRACOVÁNÍ:

ÚKOL Č. 2:

Pro jednoduché určování rychlosti střel se používá balistické kyvadlo. Je to těleso, například bedna s pískem, zavěšené na dvou laněch. Při vniknutí střely se těleso vychýlí a z výšky výstupu je možné určit rychlost.

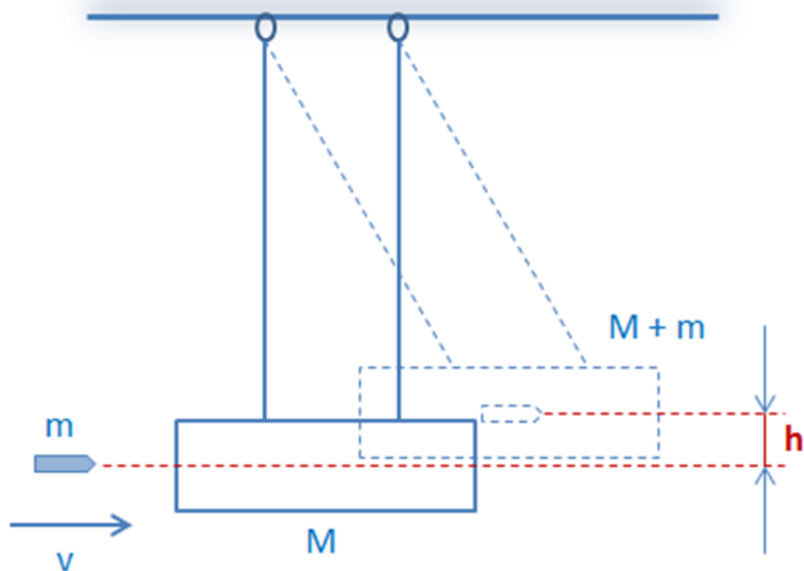
Určete rychlost střely o hmotnosti 100 g, po vniknutí střely do balistického kyvadla se kyvadlo vychýlí do výšky 20 cm. Hmotnost tělesa balistického kyvadla je 10 kg.

ŘEŠENÍ:

ZADÁNÍ:

$m = 0,1 \text{ kg}$; $M = 10 \text{ kg}$; $h = 0,2 \text{ m}$; $g = 9,81 \text{ ms}^{-2}$; $v = ?$

NÁKRES:



VYPRACOVÁNÍ:

ÚKOL Č. 3:

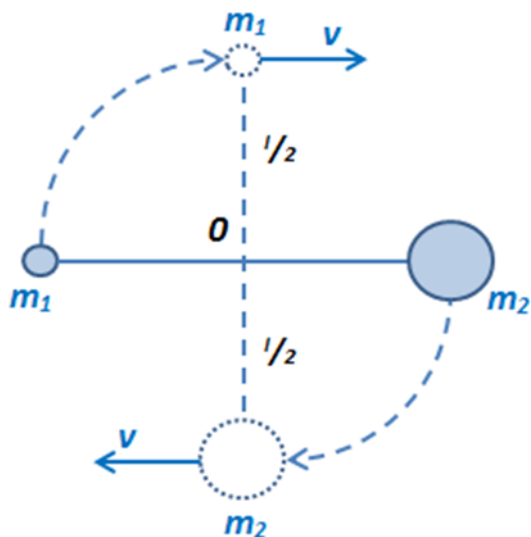
Na koncích tenké tyče o délce 0,6 m, jejíž hmotnost je zanedbatelně malá, jsou upevněny tělesa o hmotnostech 0,1 kg a 0,2 kg. Tyč je otáčivá kolem vodorovné osy jdoucí jejím středem a kolmé k tyči. Tyč vychýlíme do vodorovné polohy. Jakou rychlostí projdou tělesa rovnovážnou polohou?

ŘEŠENÍ:

ZADÁNÍ:

$m_1 = 0,1 \text{ kg}$; $m_2 = 0,2 \text{ kg}$; $l = 0,2 \text{ m}$; $g = 9,81 \text{ ms}^{-2}$; $v = ?$

NÁKRES:



VYPRACOVÁNÍ:

ÚKOL Č. 4:

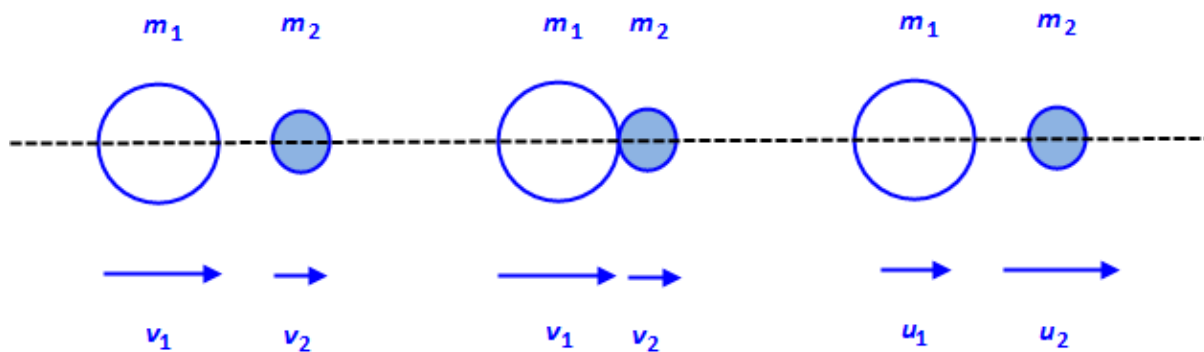
Koule o hmotnosti 5 kg se pohybuje rychlostí 3 ms^{-1} narazí centrálně na kouli o hmotnosti 3 kg, která se pohybuje stejným směrem rychlostí 1 ms^{-1} . Vypočtěte rychlosti obou koulí po jejich dokonale pružné srážce.

ŘEŠENÍ:

ZADÁNÍ:

$$m_1 = 5 \text{ kg}; v_1 = 3 \text{ ms}^{-1}; m_2 = 3 \text{ kg}; v_2 = 1 \text{ ms}^{-1}; u_1 = ?; u_2 = ?$$

NÁKRES:



VYPRACOVÁNÍ:

ÚKOLY NA PROCVIČENÍ:

ÚKOL Č. 1:

Těleso o hmotnosti 10 kg je zvednuto do výšky 1 m nad stůl rovnoměrným pohybem po šikmé trajektorii, která svírá se svislým směrem úhel 60° . Určete potenciální energii vzhledem k desce stolu.

ÚKOL Č. 2:

Kámen je vržen svisle vzhůru rychlostí v_0 . Určete, v jaké výšce nad vodorovnou rovinou se rychlost kamene zmenší dvakrát.

ÚKOL Č. 3:

Do klidného tělesa o hmotnosti 1 kg zavěšeného na niti narazí ve vodorovném směru střela o hmotnosti 0,01 kg. Po srážce střela zůstane v tělese a těleso se spolu střelou pohybuje do výšky 0,2 m nad původní polohu tělesa. Jaká byla rychlost střely před srážkou?

ÚKOL Č. 4:

Vozík o hmotnosti 250 kg jede po vodorovných kolejích rychlostí $2,4 \text{ ms}^{-1}$ a narazí na vozík o hmotnosti 500 kg, který jede po vodorovných kolejích rychlostí $1,8 \text{ ms}^{-1}$. Při srážce se oba vozíky spojí a dále se pohybují společně. Vypočtěte úbytek mechanické energie při srážce, jedou-li vozíky před srážkou stejným směrem.

ÚKOL Č. 5:

Koule o hmotnosti 5 kg se pohybuje rychlostí 6 ms^{-1} a narazí centrálně na kouli o hmotnosti 3 kg, která je před srážkou v klidu. Vypočtěte rychlosti obou koulí po jejich dokonale pružné srážce.

VYPRACOVÁNÍ:

VYPRACOVÁNÍ ÚKOLU Č. 1:

ZADÁNÍ:

NÁKRES:

VÝPOČET:

VYPRACOVÁNÍ ÚKOLU Č. 2:

ZADÁNÍ:

NÁKRES:

VÝPOČET:

VYPRACOVÁNÍ ÚKOLU Č. 3:

ZADÁNÍ:

NÁKRES:

VÝPOČET:

VYPRACOVÁNÍ ÚKOLU Č. 4:

ZADÁNÍ:

NÁKRES:

VÝPOČET:

VYPRACOVÁNÍ ÚKOLU Č. 5:

ZADÁNÍ:

NÁKRES:

VÝPOČET:

SHRNUTÍ:

1. Na čem závisí velikost kinetické energie tělesa?
2. Na čem závisí velikost potenciální energie tělesa?
3. Formulujte zákon zachování energie?
4. Formulujte zákon zachování mechanické energie?
5. Co je grafem závislosti kinetické energie tělesa stálé hmotnosti na rychlosti tělesa?
6. Co je grafem závislosti potenciální energie tělesa stálé hmotnosti na výšce tělesa?

SEZNAM ZDROJŮ:

- [01] BEDNAŘÍK, M.; ŠIROKÁ, M., BUJOK, P. *Fyzika pro gymnázia - Mechanika*. Dotisk 1. vydání. Praha: Prometheus, 1993. 343 s. ISBN 80-901619-3-6
- [02] VACHEK, J.; BEDNAŘÍK, M., KLOBUŠICKÝ, K., MARŠÁK, J., NOVÁK, J.; ŠABO, I. *Fyzika pro I. ročník gymnázií*. 1. vydání. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1984. 383 s.
- [03] LEPIŠ, O., BARTUŠKA, K., KOUBEK, V., VACHEK, J. *Vybrané kapitoly z fyziky*. 1. vydání. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1987. 244 s.
- [04] BALÁŽ, P. *Zbierka úloh fyziky*. 5. vydání. Bratislava: Slovenské pedagogické nakladateľstvo, 1971. 311 s

METODICKÝ LIST

Název školy	Gymnázium a Jazyková škola s právem státní jazykové zkoušky Zlín
Autor	Mgr. Dana Stesková
Vzdělávací oblast	Člověk a příroda
Vzdělávací obor	Fyzika
Tematický okruh	Mechanika – mechanická energie
Druh učebního materiálu	Laboratorní cvičení – žák
Cílová skupina	Žák, 16 – 19 let
Anotace	Pracovní list určen do výuky žákům, podklad pro laboratorní cvičení z fyziky. Informace žák čerpá z vlastních poznámek, odborné literatury. Náplň: praktická aplikace zákona zachování mechanické energie, využití těchto poznatků při řešení a výpočtu složitějších úloh.