|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| PODJEŠTĚDSKÉ GYMNÁZIUM - LIBEREC | | | |
| Laboratorní cvičení č. 8 | | | |
| Téma: ZÁKONY ZACHOVÁNÍ V PRAXI | | | |
| Vypracoval: | | Třída: 1. ROČNÍK | |
| Školní rok: | | Trimestr: | |
| Datum měření: | Datum odevzdání: | | Hodnocení: |

### ZÁKON ZACHOVÁNÍ HYBNOSTI (ZZH) - pro pohyb posuvný

V **klasické mechanice** platí tento zákon pro **izolovanou soustavu** hmotných bodů nebo soustavu těles popisovanou v libovolné **vztažné soustavě.**

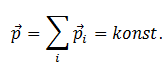
zápis zákona (ráz 2 makroskopických těles):

[http://www.fyzika007.cz/_/rsrc/1472863552596/ostatni/zakony-zachovani/zzh.PNG](http://www.fyzika007.cz/ostatni/zakony-zachovani/zzh.PNG?attredirects=0)

nečárkované veličiny - ¨popisují situaci před srážkou

čárkované veličiny - popisují situaci po srážce

pro libovolný počet hmotných bodů:

[](http://www.fyzika007.cz/ostatni/zakony-zachovani/zzh_pro_i_bodu.PNG?attredirects=0)

**Zajímavosti:**

1. ZZH neplatí jen pro interakci těles v přímém kontaktu ale například i pro odpuzování elektricky nabitých částic
2. ZZH platí i pro tělesa s proměnnou hmotností (vypařující se meteorit, reaktivní letadla a rakety)

## **ZÁKON ZACHOVÁNÍ ENERGIE (ZZE)**

v **klasické mechanice** platí:

Při **všech mechanických dějích** se mění kinetická energie v potenciální energii a naopak, přičemž celková mechanická energie **izolované soustavy** těles zůstává během celého děje konstantní.      **E = EK + EP = konst.**

použití tohoto zákona na **makroskopické úrovni** je možné **jen přibližně**

**Důvod:** vliv DISIPAČNÍCH DĚJŮ (disipace = nevratná změna energie na jinou)

např.: kyvadlo se odporem vzduchu zastaví, apod.

**Při všech dějích v izolované soustavě těles** se mění jedna forma energie v jinou, nebo přechází energie z jednoho tělesa na druhé, celková energie soustavy se však nemění.

**KINETICKÁ (POHYBOVÁ) ENERGIE** je skalární fyzikální veličina, která charakterizuje pohybový stav hmotného bodu nebo tělesa vzhledem ke zvolené IVS.

http://www.fyzika007.cz/_/rsrc/1472863548723/mechanika/kineticka-energie/vzorec45.bmp

EK … kinetická energie tělesa (HB)

m … hmotnost daného tělesa (HB)

v … rychlost daného tělesa (HB)

**VLASTNOSTI EK:**

        1) skalární veličina → závisí pouze na velikosti rychlosti a ne na jejím směru

        2) velikost rychlosti závisí na vztažné soustavě (VS) → EK závisí také na VS

        3) vyjadřuje míru mechanického pohybu HB (tělesa)

http://www.fyzika007.cz/_/rsrc/1472863552396/mechanika/kineticka-energie/vzorec49.bmp

        4) stavová fyzikální veličina (popisuje stav tělesa)

                        (práce = dějová fyzikální veličina)

**POTENCIÁLNÍ (POLOHOVÁ) ENERGIE** je skalární fyzikální veličina, která charakterizuje vzájemné silové působení těles.

**TÍHOVÁ POTENCIÁLNÍ ENERGIE** HB (tělesa) o hmotnosti m, který je v určité výšce h nad povrchem Země, je určena prací W, kterou vykoná tíhová síla **FG** o velikosti FG = mg při jeho přemístění nad povrch Země. Ep = W = FG ∙ h = m ∙ g ∙ h

Ep = mgh

m ... hmotnost

g ... tíhová zrychlení

h ... výška nad povrchem země

**VLASTNOSTI Ep:**

    1) hladiny potenciální energie - místa se stejnou potenciální energií

2) nulová hladina potenciální energie = povrch Země

 3) potenciální energii tělesa určujeme vzhledem k jinému tělesu (nejčastěji soustava: HB (těleso) x povrch Země)

4) práce vykonaná tíhovou silou závisí na počáteční a konečnévýšce tělesa, a nikoli na tvaru trajektorie, po které se těleso pohybuje, ani na dráze, kterou přitom urazí

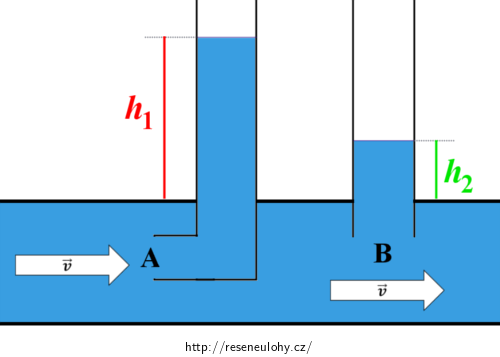
**Poznámky:**

* zákon zachování energie je jeden z nejdůležitějších zákonů fyziky
* souvislost mezi prací a energií
  + W = ∆ E
  + práce je dějová fyzikální veličina
  + energie je stavová fyzikální veličina

**Bernoulliho rovnice**

|  |
| --- |
| Vyjdeme ze zákona zachování mechanické energie  [http://www.fyzika007.cz/_/rsrc/1472863549571/mechanika/bernoulliho-rovnic/0_zzme_kap.PNG](http://www.fyzika007.cz/mechanika/bernoulliho-rovnic/0_zzme_kap.PNG?attredirects=0)  [http://www.fyzika007.cz/_/rsrc/1472863561928/mechanika/bernoulliho-rovnic/0_tlak_potencial_energie.PNG](http://www.fyzika007.cz/mechanika/bernoulliho-rovnic/0_tlak_potencial_energie.PNG?attredirects=0)  [http://www.fyzika007.cz/_/rsrc/1472863553477/mechanika/bernoulliho-rovnic/0_bern_rov_1.PNG](http://www.fyzika007.cz/mechanika/bernoulliho-rovnic/0_bern_rov_1.PNG?attredirects=0)  [http://www.fyzika007.cz/_/rsrc/1472863559072/mechanika/bernoulliho-rovnic/0_bern_rov_2.PNG](http://www.fyzika007.cz/mechanika/bernoulliho-rovnic/0_bern_rov_2.PNG?attredirects=0)  [http://www.fyzika007.cz/_/rsrc/1472863556037/mechanika/bernoulliho-rovnic/0_bern_rov_4.PNG](http://www.fyzika007.cz/mechanika/bernoulliho-rovnic/0_bern_rov_4.PNG?attredirects=0)  [http://www.fyzika007.cz/_/rsrc/1472863557103/mechanika/bernoulliho-rovnic/0_bern_rov_3.PNG](http://www.fyzika007.cz/mechanika/bernoulliho-rovnic/0_bern_rov_3.PNG?attredirects=0)  Součet kinetické a tlakové potenciální energie kapaliny o jednotkovém objemu je ve všech částech vodorovné trubice stejný.  (zákon zachování mechanické energie pro kapaliny) |

*Vyřešte příklady:*

1. Jakou mechanickou práci vykoná síla naší paže, jestliže nákupní tašku o hmotnosti 8 kg a) zvedneme do výše 1 m, b) držíme ve výši 1 m nad zemí, c) přeneseme ve vodorovném směru do vzdálenosti 5 m?
2. Cyklista jede stálou rychlostí po vodorovné silnici proti větru, který na něj působí stálou silou 12 N. Jakou práci vykoná při překonávání síly větru na dráze 5 km?
3. Jakou práci vykoná cyklista z úlohy 2, svírá-li směr větru se směrem jeho pohybu úhel 600?
4. Závaží o hmotnosti 2 kg zvedneme do výšky 50 cm nad horní desku stolu. Určete jeho potenciální tíhovou energii a) vzhledem k desce stolu, b) vzhledem k podlaze, je-li deska stolu 1 m nad podlahou.
5. Kabina výtahu o hmotnosti 400 kg vystoupí ze třetího do pátého poschodí. O jakou hodnotu se zvětší potenciální tíhová energie kabiny? Jakou užitečnou práci přitom vykoná motor výtahu? Výška jednoho poschodí je 5 m.
6. Z jaké výšky dopadá buchar o hmotnosti 200 kg, jestliže jeho počáteční potenciální tíhová energie byla 6 kJ?
7. Automobil jedoucí rychlostí 25 km/h zvětšil při výjezdu na dálnici rychlost na a) 75 km/h, b) 100 km/h. Kolikrát se zvětšila jeho kinetická energie?
8. Kámen o hmotnosti 200 g padá volným pádem po dobu 3 s. Určete jeho kinetickou energii při dopadu.
9. Kámen o hmotnosti 2 kg padá volným pádem z věže vysoké 80 m. Jakou má kinetickou a tíhovou potenciální energii v časech t = 0 s,1 s, 2 s, 3 s, 4 s? (g = 10 m ∙ s-2)
10. Míček o hmotnosti 50 g volně padá z výšky 2 m. Na podlaze se odrazí a vystoupí do výšky 1,5 m. Jaká část mechanické energie se přeměnila ve vnitřní energii těles?
11. Těleso o hmotnosti 3 kg se pohybuje po vodorovné rovině rychlostí 3 m.s–1 a narazí na druhé těleso o hmotnosti 2 kg, které je před srážkou v klidu. Po srážce se obě tělesa pohybují společně. Určete přírůstek vnitřní energie těles.
12. Letadlo o hmotnosti 60 t vystoupilo z výšky 1 000 m do výšky 3 000 m, přičemž zvětšilo rychlost ze 160 m.s–1 na 200 m.s–1. Jakou práci vykonaly motory letadla? Odpor vzduchu neuvažujte.
13. Kladivo o hmotnosti 500 g dopadne na hřebík rychlostí 3 m/s. Jakou průměrnou silou působí na hřebík, který pronikne do desky o délku 5 cm?
14. Na vzduchové dráze se srazí vozík dokonale pružně s druhým vozíkem, který byl do srážky v klidu. Po srážce se oba vozíky pohybují stejně velkými rychlostmi opačným směrem. Určete poměr hmotností obou vozíků.
15. Do vodorovného potrubí jsou vložené dvě manometrické trubice; jedna z nich je rovná, druhá ohnutá do pravého úhlu a obrácená otvorem proti směru proudění kapaliny. Jaká je rychlost tohoto proudění, jestliže v rovné trubici vystoupila voda do výšky 10 cm a v ohnuté trubici do výšky 30 cm?

*Zdroje:*

* <http://www.fyzika007.cz/mechanika/mechanicka-prace>
* <http://www.mgplzen.cz/download/novakova/praceaenergie-priklady.pdf>
* <http://reseneulohy.cz/32/dokonale-pruzna-srazka>
* <http://reseneulohy.cz/1038/princip-pitotovy-trubice>

*Řešení:*