

KABAR I. – 3. PRÁCE, VÝKON, ENERGIE

3. Zákon zachování mechanické energie

(Př. 110–116 + pár KASTRÓLŮ)



21. dubna 2022



1 Zadání příkladův

Př. 1: KABAR-I-110 (Robinson C. vzal tři šutráky)

Robinson Crusoe vzal tři šutráky o hmotnostech $m_1 = 2$ kg, $m_2 = 4$ kg, $m_3 = 6$ kg a každý z nich vrhl (odpor \mathcal{VBD} zanedbej) z výšky $h = 20$ m rychlostí o velikosti $v_0 = 15$ m \cdot s⁻¹ jiným směrem:

- první šutrák svisle vzhůru
- druhý šutrák svisle dolů
- třetí šutrák pěkně vodorovně

Jakou rychlostí dopadnou šutráky na zem?

Výsledek na straně 6

Př. 2: KABAR-I-111 (Chlapík vzal hopík)

Chlapík vzal hopík o hmotnosti 20 g a mrsknul s ním z výšky 80 cm rychlostí 10 m \cdot s⁻¹ o zem.

Do jaké výšky hopík vyskočil po odrazu, esliže zem i hopík jsou dokonale pružné a \mathcal{VBD} byl z místnosti dokonale evakuován?

Výsledek na straně 6

Př. 3: KABAR-I-112

Úloha 112

Vypočtete, jak vysoko vyskočí po uvolnění kulička o hmotnosti 10 g, která je položena na pružině stlačené ve svislém směru o 5 cm. Pružina se stlačí silou 1 N o 1 cm. Tíhové zrychlení je 10 m \cdot s⁻², ztráty třením nebo odporem vzduchu neuvažujeme.

Výsledek na straně 7



Př. 4: KABAR-I-113 + 114 (Jeremiáška a Dl. Bidlo)

Jeremiáška má v kvartýru magickou kouli o hmotnosti 2,5 kg zavěšenou na hedvábné niti o délce 80 cm. Kouli považujte za hmotný bod, hmotnost niti a odpor \mathcal{VBD} zanedbejte. Jakou tahovou silou je nit napínána (čiliž jaká je tíha G koule)

- v klidu a míru v rovnovážné poloze?
- v situaci, kdy ji Jeremiáška nejprve vychýlila o úhel $\alpha = 90^\circ$, pak volně pustila a koule nyní prochází rovnovážnou polohou?
- v situaci, kdy ji Jeremiáška nejprve vychýlila o úhel $\beta = 60^\circ$, pak udělila kouli rychlost $2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ ve směru kolmém k niti a koule nyní prochází rovnovážnou polohou?

Výsledek na straně 7

Př. 5: KABAR-I-115

Úloha 115

Na hladké vodorovné rovině leží dvě tělesa o hmotnostech 2 kg a 4 kg spojené stlačenou pružinou. Energie stlačené pružiny je 6 J. Po uvolnění pružiny se pružina roztáhne do původní délky a obě tělesa se začnou pohybovat v opačných směrech. Určete velikosti jejich rychlostí. Hmotnost pružiny a tření neuvažujeme.

Výsledek na straně 8

**Př. 6: KABAR-I-116****Úloha 116**

Ocelová koule o hmotnosti 1 kg pohybující se rychlostí $3 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ ve směru osy x souřadnicové soustavy se srazí dokonale pružným centrálním rázem s jinou ocelovou koulí o hmotnosti 0,5 kg, která byla na začátku v klidu. Určete rychlosti obou koulí po rázu.

Výsledek na straně 8

2 Příklady navíc vod KASTRÓLA

Př. 7: KASTROL-I-3-3-1 (Ve velké tělo-cvičně GVP)

Ve velké tělo-cvičně *GVP* – *DDD* (Dribluje Doktor Drahoš) s míčem na košík-ovou. (Zanedbejte odpor *VBD*.)

Jakou minimální rychlostí musí míčem mrsknout z výšky 120 cm o zem, aby míč vyletěl po odrazu až ke stropu, jenž je ve výšce 6 m, esliže ztráty mech. energie při nárazu o zem jsou 10%?

Výsledek na straně 9



Př. 8: KASTROL-I-3-3-2 (Chris Púdorys si hrál)

Chris Púdorys si hrál s pružinou od propisky. Chtěl ji použít jako hnací sílu, kterou bude střílet po paní učitelce Věrce papírové kuličky.

Říkal si, když stlačím pružinu, vykonám jistou práci, která bude v pružině uložena v podobě potenciální energie pružnosti. Tuto energii potom využiju na vystřelení kuličky.

Při svých pokusech zjistil, že čím více pružinu stlačí (o hodnotu y), tím více se tomu pružina brání a on musí použít tím větší sílu F . Změřil několik hodnot y a F a zapsal si je do tabulky. Měření provedl pro dvě různě silné pružiny.

slabší pružina					
F [N]	1	2	3	4	5
y [mm]	2	4	6	8	10

silnější pružina					
F [N]	1	2	3	4	5
y [mm]	1	2	3	4	5

Chris si uvědomil, že závislost síly na velikosti stlačení je *přímá úměrnost*, tedy že např. dvojnásobná síla vyvolá dvojnásobné stlačení.

- Zapiš obecný vztah pro přímou úměrnost mezi silou a stlačáním pružiny.
- Urči konstanty úměrnosti mezi silou a stlačáním pro obě pružiny.
- Jakou práci vykonáme při stlačení pružin o 2 cm?

Výsledek na straně 9

**Př. 9: KASTROL-I-3-3-3 (Chris Púdorys střílí)**

Chris Púdorys má pružinu z propisovačky, která má takovou tuhost, že ke stlačení o 1 cm je potřeba síla 8 N.

Jakou rychlostí vystřelí po učitelce Věrce papírovou kuličku o hmotnosti 60 g, jestliže stlačí pružinu o 4 cm?

Výsledek na straně 10



3 Výsledky

Výsledek PŘ. 1 na str. 1

KABAR-I-110 (Robinson C. vzal tři šutráky)

$$v = \sqrt{2gh + v_0^2}$$

$$v = 25 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

Řešení:

<https://www.geogebra.org/m/xbzhhabh>

Výsledek PŘ. 2 na str. 1

KABAR-I-111 (Chlapík vzal hopík)

$$h = h_1 + \frac{v^2}{2g}$$

$$h = 5,8 \text{ m}$$

Řešení:

<https://www.geogebra.org/m/pkarxbw7>



Výsledek PŘ. 3 na str. 1
KABAR-I-112

$$h = \frac{F_1 y^2}{2mgy_1}$$

$$h \doteq 1,3 \text{ m}$$

Výsledek PŘ. 4 na str. 2
KABAR-I-113 + 114 (Jeremiáška a Dl. Bidlo)

a) $G = 2mg$

$$G = 25 \text{ N}$$

b) $G = 3mg$

$$G = 75 \text{ N}$$

c) $G = m \left(3g - 2g \cos \alpha + \frac{v_0^2}{\ell} \right)$

$$G = 62,5 \text{ N}$$

Řešení:

<https://www.geogebra.org/m/psmabcsx>



Výsledek PŘ. 5 na str. 2

KABAR-I-115

$$v_1 = \sqrt{\frac{2m_2 E}{m_1(m_1 + m_2)}}$$

$$v_1 = 2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$v_2 = \frac{m_1}{m_2} v_1$$

$$v_2 = 1 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

Výsledek PŘ. 6 na str. 3

KABAR-I-116

$$u_1 = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} v_1$$

$$u_1 = 1 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$u_2 = \frac{2m_1}{m_1 + m_2} v_1$$

$$u_2 = 4 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$



Výsledek PŘ. 7 na str. 3

KABAR-I-116 (Ve velké tělo-cvičně GVP)

$$v = \sqrt{2g(h_2 - 0,9h_1)}$$

$$v = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

Řešení:

<https://www.geogebra.org/m/zgfgjdhd>

Výsledek PŘ. 8 na str. 4

KASTROL-I-3-3-2 (Chris Půdorys si hrál)

a) $F = ky$

b)

$$k = \frac{F}{y}$$

$$k_1 = 500 \text{ N} \cdot \text{m}$$

$$k_2 = 1000 \text{ N} \cdot \text{m}$$

c)

$$A = \frac{1}{2}ky^2$$

$$A_1 = 0,10 \text{ J}$$

$$A_2 = 0,20 \text{ J}$$

Řešení:

<https://www.geogebra.org/m/shmyutf8>



Výsledek PŘ. 9 na str. 5

KASTROL-I-3-3-3 (Chris Púdorys střílí)

$$v = y_2 \sqrt{\frac{F}{my_1}}$$

$$v \doteq 4,6 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

Řešení:

<https://www.geogebra.org/m/nabkumqu>

4 Odkaz na sbírku

Oživé příklady z KABARA I.:

<https://www.geogebra.org/m/mzypchq6>