

$$v = (2 \cdot s) / (t_1 + t_2) = (2 \cdot 30 \text{ km}) / (1/3 \text{ h} + 1/2 \text{ h}) = 60 \text{ km} / 5/6 \text{ h} = \mathbf{72 \text{ km/h}}$$

kde sme ako v označili priemernú Filipovu rýchlosť na ceste tam aj späť.

b) Na cestu tam potreboval Filip čas $1/3 \text{ h} = 20 \text{ min}$, na cestu späť potreboval čas $1/2 \text{ h} = 30 \text{ min}$. Celkový čas na cestu (pri zanedbaní času na nákup) je súčtom oboch časov

$$t = t_1 + t_2 = 20 \text{ min} + 30 \text{ min} = \mathbf{50 \text{ min.}}$$

Správna odpoveď: a) C: menšia ako 75 km/h b) 50 min

Bodovanie: 2 body za správnu odpoveď
2 body za 0,83 h v b)
0 bodov za nesprávnu odpoveď

⑤

a) Rovnováha váh sa poruší, lebo na ponorenú časť varechy pôsobí podľa Archimedovho zákona vztlaková sila smerom zvislo nahor čiže na misku váh pôsobí **sila rovnakej veľkosti smerom nadol**. Preto preváži miska s vodou a ponorenou varechou.

b) Na stranu váh s vodou a varechou pôsobí zvisle nadol sila, ktorá sa rovná vztlakovej sile pôsobiacej na varechu. Hmotnosť vody vytlačenej varechou je

$$m_v = V \cdot \rho = 10 \text{ cm}^3 \cdot 1 \text{ g/cm}^3 = 10 \text{ g} = 0,01 \text{ kg}$$

a veľkosť vztlakovej sily F_v

$$F_v = m_v \cdot g = 0,01 \text{ kg} \cdot 10 \text{ N/kg} = 0,1 \text{ N} \quad (\text{g je gravitačné zrýchlenie; } g=10 \text{ N/kg})$$

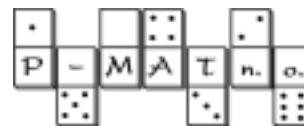
Rovnováha na rovnoramenných váhach sa obnoví, ak na druhú misku bude pôsobiť rovnaká sila, ktorou je gravitačná sila pôsobiaca na vyvažujúce závažie (F_z). Bude teda $F_z = F_v$ a nakoľko platí

$$F_z = m_z \cdot g \quad (\text{g je gravitačné zrýchlenie; } g=10 \text{ N/kg})$$

$$\text{vypočítame } m_z = F_z / g = 0,1 \text{ N} / 10 \text{ N/kg} = 0,01 \text{ kg} = 10 \text{ g}$$

Správna odpoveď: a) B: Preváži miska s vodou a ponorenou varechou b) A 10 g

Bodovanie: 2 body za správnu odpoveď
0 bodov za nesprávnu odpoveď



5. ročník

fyzIQ

kat. K

Vzorové riešenia

1. séria zimnej časti pre žiakov kvarty OG

①

a) Na vrtuľník s hmotnosťou $m_v = 5\,000 \text{ kg}$ pôsobí gravitačná sila F_v

$$F_v = m_v \cdot g = 5\,000 \text{ kg} \cdot 10 \text{ N/kg} = 50\,000 \text{ N} = 50 \text{ kN}$$

(g je gravitačné zrýchlenie; $g=10 \text{ N/kg}$)

Do okamihu napnutia závesného lana vykoná vrtuľník prácu iba na vlastné zdvihnutie. Nakoľko sa vrtuľník dvíha zvislo hore a gravitačná sila pôsobí zvislo nadol je smer sily a dráhy po ktorej sila pôsobí rovnobežný a práca W_1 na zdvihnutie samotného vrtuľníka do výšky $l = 20 \text{ m}$ (dĺžka závesného lana) je

$$W_1 = F_v \cdot l = 50\,000 \text{ N} \cdot 20 \text{ m} = 1\,000\,000 \text{ J} = 1\,000 \text{ kJ}$$

Na náklad s hmotnosťou $m_n = 1\,000 \text{ kg}$ pôsobí gravitačná sila F_n

$$F_n = m_n \cdot g = 1\,000 \text{ kg} \cdot 10 \text{ N/kg} = 10\,000 \text{ N} = 10 \text{ kN}$$

Od okamihu napnutia závesného lana musí vrtuľník vyvinúť celkovú silu F , ktorá je súčtom gravitačnej sily pôsobiacej na vrtuľník a gravitačnej sily pôsobiacej na náklad

$$F = F_v + F_n = 50\,000 \text{ N} + 10\,000 \text{ N} = 60\,000 \text{ N} = 60 \text{ kN}$$

Pri zdvihnutí nákladu do výšky $h = 50 \text{ m}$ vykoná vrtuľník prácu W_2

$$W_2 = F \cdot h = 60\,000 \text{ N} \cdot 50 \text{ m} = 3\,000\,000 \text{ J} = 3\,000 \text{ kJ} = 3 \text{ MJ}$$

Celková práca na zdvihnutie nákladu do výšky 50 m je súčtom oboch prác W_1 a W_2

$$\mathbf{W = W_1 + W_2 = 1\,000 \text{ kJ} + 3\,000 \text{ kJ} = 4\,000 \text{ kJ} = \mathbf{4 \text{ MJ}}$$

b) Pri vodorovnom lete sú smer pohybu vrtuľníka s nákladom a smer sily, ktorú prekonáva vrtuľník (gravitačná sila) vzájomne kolmé. Vieme, že v prípade, keď smer sily a smer pohybu sú na seba kolmé, je veľkosť vykonanej práce

$$\mathbf{W = 0}$$

Z fyzikálneho hľadiska sa v tomto prípade pri vodorovnom lete vrtuľníka s nákladom (alebo aj bez nákladu) nevykoná žiadna práca.

Správna odpoveď: a) 4 MJ

b) 0 MJ

Bodovanie: 2 body za správnu odpoveď

1 bod za 3,92 MJ v a)

1 bod za 3,924 MJ v a)

1 bod za 4,2 MJ v a)

1 bod za 6 MJ v b)

0 bodov za nesprávnu odpoveď

②

a) V tejto časti úlohy sa zameriame len na kváder. Hmotnosť kvádra si označíme $m_{kv} = 0,2$ kg, výšku do ktorej potrebujeme kváder dostať $h_{kv} = 0,3$ m. Gravitačné zrýchlenie g je konštanta s hodnotou $g = 10$ N/kg. Z uvedených hodnôt vieme vypočítať vykonanú prácu

$$W = m_{kv} \cdot g \cdot h_{kv} = 0,2 \text{ kg} \cdot 10 \text{ N/kg} \cdot 0,3 \text{ m} = 0,6 \text{ N}\cdot\text{m} = 0,6 \text{ J} = \mathbf{600 \text{ mJ}}$$

b) Z prvej časti úlohy vieme, že pri stavbe pravej opory mosta sme vykonali prácu $W_P = 600$ mJ. Pre ľavú časť si musíme určiť známe hodnoty veličín. Označíme si hmotnosť červenej kocky $m_c = 0,1$ kg, hmotnosť modrej kocky $m_m = 0,1$ kg. Keďže červená kocka stojí na modrej kocke, k tomu aby sme ju postavili na stôl musíme prekonať rozdiel výšok $h_c = 0,3 \text{ m} - 0,05 \text{ m} = 0,25 \text{ m}$, modrú kocku potrebujeme zdvihnúť do výšky $h_m = 0,35 \text{ m}$. Hodnota gravitačného zrýchlenia g je konštanta s hodnotou 10 N/kg. Celkovú prácu, potrebnú na stavenie ľavej opory mosta W_L dostaneme ako súčet prác potrebných na postavenie červenej kocky W_c a modrej kocky W_m ,

$$W_L = W_c + W_m = m_c \cdot g \cdot h_c + m_m \cdot g \cdot h_m$$

$$W_L = (0,1 \text{ kg} \cdot 10 \text{ N/kg} \cdot 0,25 \text{ m}) + (0,1 \text{ kg} \cdot 10 \text{ N/kg} \cdot 0,35 \text{ m})$$

$$W_L = 0,60 \text{ N}\cdot\text{m} = 0,60 \text{ J} = 600 \text{ mJ}$$

Keďže $W_P = W_L$, vieme povedať, že **na stavenie pravej opory mosta potrebovala Viera rovnako veľa práce ako na stavenie ľavej opory mosta.**

Správna odpoveď: a) 600 mJ

b) B: rovnako veľa práce

Bodovanie: 2 body za správnu odpoveď

1 bod za 588 mJ v a)

1 bod za 588,6 mJ v a)

0 bodov za nesprávnu odpoveď

③

Pri riešení tejto úlohy si najprv určíme, v ktorom časovom intervale svieti ktorý semafor. Z úlohy vyplýva, že prvý semafor svieti v čase 0 s – 15 s, druhý semafor v čase 10 s – 25 s a tretí semafor v čase 26 s – 41 s. Keďže vieme, že medzi semaforami je rovnaká vzdialenosť, môžeme zistiť, či pri prechode rovnomernou rýchlosťou od prvého k tretiemu semaforu bude svietiť zelená na druhom semafore. Teda rozdelíme časy 26 s a 41 s na polovicu, t.j. dostaneme časy 13 s a 20,5 s, teda hodnoty, pri ktorých vieme povedať, že na druhom

semafore bude svietiť zelené svetlo. Stačí nám teda uvažovať prechod medzi prvým a tretím semaforom, ktoré sú vzdialené 400 m. Najmenšiu rýchlosť potrebnú na prechod na zelené svetlo pri všetkých semaforochoch označíme v_{min} . Čas potrebný na prechod minimálnou rýchlosťou je maximálny možný čas na prechod a označíme ho t_{min} .

$t_{min} = 41 \text{ s} - 3 \text{ s}$ (keďže sme prešli 3 s po tom, čo na prvom semafore zasvietila zelená) = 38 s. Zároveň vieme že vzdialenosť s medzi týmito semaforami je 400 m. Vieme teda vypočítať rýchlosť

$$v_{min} = s / t_{min} = 400 \text{ m} / 38 \text{ s} = 10,526 \text{ m/s}$$

Túto rýchlosť prevedieme na km/h, teda

$$v_{min} = 10,526 \text{ m/s} = 37,894 \text{ km/h}$$

teda $v_{min} = \mathbf{37,90 \text{ km/h}}$ (keďže vieme, že rýchlosť nemôže klesnúť pod 37,894 km/h)

b) podobne vyriešime aj druhú časť úlohy. Pri určení maximálnej rýchlosti, ktorú si označíme v_{max} potrebujeme vedieť minimálny čas na prechod na zelenú. Tento si označíme t_{max} a jeho hodnota je 26 s – 3 s (keďže sme prešli 3 s po tom, čo na prvom semafore zasvietila zelená) = 23 s.

Vieme teda vypočítať rýchlosť

$$v_{max} = s / t_{max} = 400 \text{ m} / 23 \text{ s} = 17,39 \text{ m/s}$$

Túto rýchlosť prevedieme na km/h, teda

$$v_{min} = 17,39 \text{ m/s} = 62,608 \text{ km/h}$$

teda $v_{max} = \mathbf{62,60 \text{ km/h}}$ (keďže vieme, že rýchlosť nemôže vystúpiť nad 62,608 km/h)

Správna odpoveď: a) 37,90 km/h

b) 62,60 km/h

Bodovanie:

2 body za správnu odpoveď

2 body za 37,89-37,91 km/h v a)

2 body za 62,61 km/h v b)

1 bod za 35,12 km/h v a)

1 bod za 55,38 km/h v b)

0 bodov za nesprávnu odpoveď

④

Na cestu do susedného mesta (vzdialenosť $s = 30$ km) potreboval Filip pri rovnomernom pohybe s rýchlosťou $v_1 = 90$ km/h čas $t_1 = s / v_1 = 30 \text{ km} / 90 \text{ km/h} = 1/3 \text{ h}$

Na spätnú cestu potreboval, nakoľko jeho rýchlosť bola iba $v_2 = 60$ km/h, dlhší čas

$$t_2 = s / v_2 = 30 \text{ km} / 60 \text{ km/h} = 1/2 \text{ h}$$

a) Na obidve cesty (tam aj naspäť) potreboval Filip celkový čas $t = t_1 + t_2$ a po dosadení za t_1 a t_2 môžeme priemernú rýchlosť vypočítať