

УКАЗАНИЯ И РЕШЕНИЯ

за оценяване на задачите от общинския кръг

на олимпиадата по ФИЗИКА за VIII клас

10 януари 2015 г.

**ЗАДАЧА 1.**

а) По определение средната скорост е  $v_{cp} = s/t$  [0,5 т.], където  $s$  е изминатото разстояние за време  $t$ . За колоездача  $A$  имаме

$$v_{cpA} = \frac{s}{t_{1A} + t_{2A}}, \quad [1 \text{ т.}]$$

където  $t_{1A} = s/2v_{1A}$  [0,5 т.], а  $t_{2A} = s/2v_{2A}$  [0,5 т.]. След заместване в горната формула за средната скорост на колоездач  $A$  получаваме

$$v_{cpA} = \frac{s}{\frac{s}{2v_{1A}} + \frac{s}{2v_{2A}}} = \frac{2v_{1A}v_{2A}}{v_{1A} + v_{2A}} = 12,48 \text{ m/s}. \quad [1 \text{ т.}]$$

Аналогично за колоездач  $B$  имаме

$$v_{cpB} = \frac{s_1 + s_2}{t_B}, \quad [1 \text{ т.}]$$

където  $s_1 = v_{1B}(t_B/2)$  [0,5 т.], а  $s_2 = v_{2B}(t_B/2)$  [0,5 т.]. След заместване за средната скорост на колоездач  $B$  получаваме

$$v_{cpB} = \frac{v_{1B}(t_B/2) + v_{2B}(t_B/2)}{t_B} = \frac{v_{1B} + v_{2B}}{2} = 12,5 \text{ m/s}. \quad [1 \text{ т.}]$$

б) Времето на движение на всеки колоездач може да бъде намерено чрез средната му скорост –  $t = s/v_{cp}$ . Тъй като средната скорост на колоездач  $B$  е по-голяма от тази на колоездач  $A$ , той ще финишира пръв [0,5 т.]. Колоездачът  $B$  ще изпревари колоездача  $A$  с време

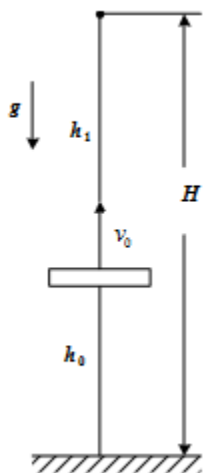
$$\Delta t = \frac{s}{v_{cpA}} - \frac{s}{v_{cpB}} = s \frac{v_{cpB} - v_{cpA}}{v_{cpA}v_{cpB}} \approx 0,38 \text{ s}. \quad [1 \text{ т.}]$$

в) В момента на финиширането на колоездач  $B$  той е изминал разстояние  $s$  [0,5 т.], а колоездач  $A$  – разстояние  $s_A = v_{cpA}t_B = v_{cpA}s/v_{cpB}$  [0,5 т.]. Тогава разстоянието между тях ще бъде

$$\Delta s = s - s_A = s \left( 1 - \frac{v_{cpA}}{v_{cpB}} \right) = s \frac{v_{cpB} - v_{cpA}}{v_{cpB}} = 4,8 \text{ m} \quad [1 \text{ т.}]$$

т.е. колоездач  $B$  е изпреварил колоездач  $A$  с 4,8 m.

## ЗАДАЧА 2.



а) Движението на катапулта вертикално нагоре е равнозакъснително [0,5 т.]. При достигане на максималната височина скоростта е

$$v = v_0 - gt_1 = 0, \quad [1 \text{ т.}]$$

откъдето следва

$$t_1 = \frac{v_0}{g} = 5 \text{ s.} \quad [1 \text{ т.}]$$

б) При движението нагоре катапулта се издига на височина  $h_1$  над първоначалната, която се определя с формулата

$$h_1 = \frac{v_0^2}{2g} = 125 \text{ m.} \quad [1 \text{ т.}]$$

Следователно височината над земната повърхност, на която пилотът се отделя от седалката, е

$$H = h_0 + h_1 = 2125 \text{ m.} \quad [1 \text{ т.}]$$



в) Времето на полета от момента на катапултиране до разтварянето на парашута е

$$t = t_1 + t_2, \quad [1 \text{ т.}]$$

където  $t_2$  е времето на свободно падане до отваряне на парашута. Пилотът изминава разстояние  $\Delta h = H - h = 625 \text{ m}$  [0,5 т.]. Тъй като

$$\Delta h = \frac{gt_2^2}{2}, \quad [1 \text{ т.}]$$

намираме

$$t_2 = \sqrt{\frac{2\Delta h}{g}} \approx 11,2 \text{ s.} \quad [1 \text{ т.}]$$

Тогава получаваме  $t \approx 16,2 \text{ s.}$  [0,5 т.]

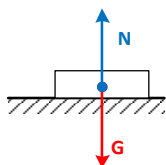
г) До разтваряне на парашута пилотът пада свободно в продължение на време  $t_2$  [0,5 т.]. Следователно, достигнатата от пилота скорост в момента на отваряне на парашута е

$$v = gt_2 \approx 112 \text{ m/s.} \quad [1 \text{ т.}]$$

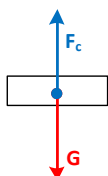
## ЗАДАЧА 3.

а) За правилен чертеж [1 т.]. Силата на тежестта, действаща на Малкия принц, е

$$G = mg = 350 \text{ N.} \quad [2 \text{ т.}]$$

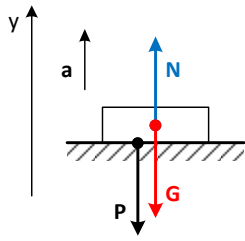


б) За правилен чертеж [1 т.]. Съгласно първият принцип на динамиката, едно тяло се движи праволинейно и равномерно, когато действащите му сили се урівновесяват [1 т.]. Тъй като Малкият принц се движи праволинейно и равномерно, следователно



$$F_c = G = 350 \text{ N.} \quad [1 \text{ т.}]$$

в) За правилен чертеж [1 т.]. Съгласно втория принцип на динамиката



$$N - G = ma. \quad [1 \text{ т.}]$$

Тъй като  $G = mg$ , то  $N = m(a + g)$ . [0,5 т.]

От третия принцип на динамиката следва, че теглото на малкия принц е

$$P = N = m(a + g), \quad [1 \text{ т.}]$$

$$P = 406 \text{ N}. \quad [0,5 \text{ т.}]$$

Максимален брой точки за темата: 30

- ❖ Признават се всички варианти на решения, които достигат до верен отговор
- ❖ Ако са прескочени някои действия, които носят точки, но е получен верен междинен резултат, тези точки се признават

**ВАЖНО!** За Областния кръг на олимпиадата се класират участниците, получили 20 и повече точки от решените задачи на Общинския кръг.

**ОЦЕНЯВАНЕ:** При оценяването на всяка една задача се спазва следното:

При разлика в оценяването до една точка (включително) между двамата проверители крайната оценка е средноаритметично от точките на двамата проверители.

При разлика между двамата проверители повече от една точка, задачата се преразглежда от двамата проверители заедно.