

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО, МЛАДЕЖТА И НАУКАТА
РЕГИОНАЛЕН ИНСПЕКТОРАТ ПО ОБРАЗОВАНИЕТО

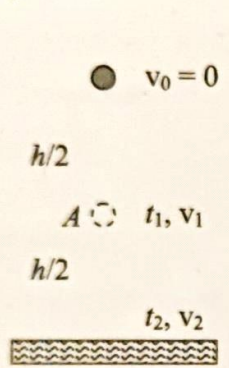
УКАЗАНИЯ И РЕШЕНИЯ

за оценяване на задачите от общинския кръг
на олимпиадата по ФИЗИКА за VIII клас

6 януари 2013 г.

ЗАДАЧА 1. – 10 точки

Камъкът се движи равноускорително без начална скорост. В т. А (средата на разстоянието) той достига в момент t_1 със скорост v_1 и пада във водата в момента t_2 със скорост v_2 .



а) Прилагаме закона за пътя $s = \frac{1}{2}gt^2$ за движението до т. А и

получаваме $\frac{h}{2} = \frac{1}{2}gt_1^2$, (1 т.)

от където намираме $t_1 = \sqrt{\frac{h}{g}} = \sqrt{\frac{40}{10}} = 2 \text{ s}$. (1 т.)

б) От закона за скоростта $v = gt$ и закона за пътя $s = \frac{1}{2}gt^2$

получаваме $s = \frac{v^2}{2g}$. (1 т.)

Заместваме $s = \frac{h}{2}$ и $v = v_1$ и намираме $\frac{h}{2} = \frac{v_1^2}{2g}$ (1 т.)

Скоростта на камъка в т. А е $v_1 = \sqrt{gh} = \sqrt{10 \cdot 40} = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. (1 т.)

Втори вариант $v_1 = gt_1 = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

в) Средната скорост за втората половина от пътя ще намерим като разделим изминатото разстояние на времето за движение. Времето, за което камъкът изминава втората половина от пътя, ще намерим като от общото време на падане t_2 извадим t_1 . Аналогично на случай а) изразяваме

$$h = \frac{1}{2}gt_2^2 \quad (1 \text{ т.})$$

и намираме $t_2 = \sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 40}{10}} = 2\sqrt{2} \approx 2,8 \text{ s}$. (1 т.)

За средната скорост $v_{\text{ср}}$ заместваме в израза $v_{\text{ср}} = \frac{h}{2(t_2 - t_1)}$ (1 т.)

и получаваме

$$v_{\text{ср}} = \frac{h}{2\left(\sqrt{\frac{2h}{g}} - \sqrt{\frac{h}{g}}\right)} = \frac{\sqrt{gh}}{2(\sqrt{2} - 1)} \approx 25 \frac{\text{m}}{\text{s}}. \quad (2 \text{ т.})$$

ЗАДАЧА 2. – 10 точки

Движението на автомобила може да се раздели на три интервала:

t_1 – равнозакъснително движение до пълно спиране

$t = 20$ s – престой

$t_2 = 2,5$ s – равноускорително движение без начална скорост

а) От закона за скоростта и закона за пътя при равнозакъснително движение

$$0 = v - at_1 \text{ и } s_1 = vt_1 - \frac{1}{2}at_1^2 \quad (1) \quad (1 \text{ т.})$$

получаваме формулата $s_1 = \frac{v^2}{2a}$ (1 т.)

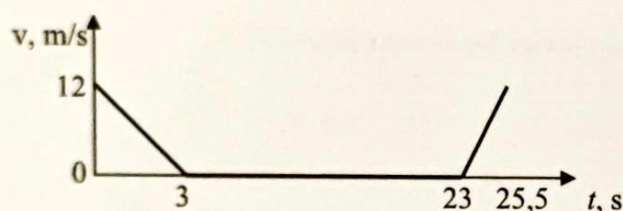
и за началната скорост намираме $v = \sqrt{2as_1} = \sqrt{2 \cdot 4 \cdot 18} = 12 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. (1 т.)

б). От законите (1) изразяваме пътя чрез ускорението и времето

$$s_1 = \frac{1}{2}at_1^2 \quad (1 \text{ т.})$$

и намираме $t_1 = \sqrt{\frac{2s_1}{a}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 18}{4}} = 3$ s. (1 т.)

в) Графиката на скоростта от времето има вида (2 т.)



г) Търсеното разстояние L се изразява като

$$L = v(t_1 + t + t_2) - s_1 - s_2, \quad (0,5 \text{ т.})$$

където s_2 е пътът, изминат при ускоряване на автомобила. s_2 намираме от законите за равноускорително движение без начална скорост

$$v = a_2 t_2 \text{ и } s_2 = \frac{1}{2}a_2 t_2^2 \quad (1 \text{ т.})$$

Изразяваме и получаваме

$$s_2 = \frac{vt_2}{2} = \frac{12 \cdot 2,5}{2} = 15 \text{ m} \quad (1 \text{ т.})$$

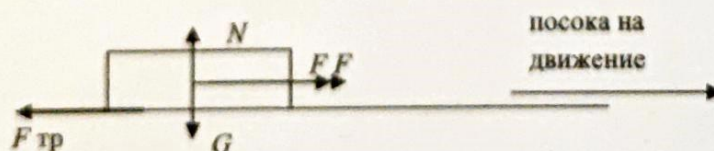
$$L = 12 \cdot 25,5 - 18 - 15 = 273 \text{ m} \quad (0,5 \text{ т.})$$

Втори вариант – чрез площ на трапец

ЗАДАЧА 3. – 10 точки

а) за схема на силите, означаване и назоваване на F , F , $F_{\text{тр}}$, G , N

(2 т.)



- б) за пресмятане на ускорението от $v_1 = at_1$ и $a = 0,2 \text{ m/s}^2$ (1 т.)
 за изразяване на равнодействащата сила $F_{\text{равн}} = 2F - F_{\text{тр}}$ (1 т.)
 за изразяване на $F_{\text{тр}} = kN = kmg$ (1 т.)
 за запис на втория принцип на механиката $ma = 2F - kmg$ (1 т.)
 изразяване и пресмятане на $F = 0,36 \text{ N}$ (0,5 т.)
- в) $v_2 = at_2 = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ (1 т.)
- за обяснение съгласно втория принцип на механиката – остава да действа една сила в обратна на движението посока (силата на триене). Движението ще стане равномерноакселерационно. (1 т.)
- г) ускорението при равномерноакселерационното движение е $a_2 = kg = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ (0,5 т.)
- времето за спиране е $t_3 = \frac{v_2}{a_2} = 2 \text{ s}$ (1 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 средно-аритметично от точките на двамата проверители.

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