

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО, МЛАДЕЖТА И НАУКАТА
Национално есенно състезание по физика
Вършец, 10 ноември 2012 г.
Решения на задачите от темата за 7 клас

Задача 1.

а) Ако детайлът е еднороден, обемът му трябва да е

$$V = \frac{m}{\rho_{ал}} = \frac{0,567kg}{2700 \frac{kg}{m^3}} = 0,00021m^3 \text{ 1 т.}$$

Обемът на детайла е

$$V_{\partial} = abc = 0,045m \cdot 0,15m \cdot 0,04m = 0,00027m^3 \text{ 1 т.}$$

$V_{\partial} > V$, следователно в детайла има кухини. **1 т.**

Обема V_k на кухините намираме по формулата:

$$V_k = V_{\partial} - V = 0,00027m^3 - 0,00021m^3 = 0,00006m^3 = 60cm^3 \text{ 1 т.}$$

б) Налягането е най-малко, когато натискът е разпределен върху най-голяма площ **1 т.**

В нашия случай най-голяма е основата със страни a и b :

$$S = ab = 0,045m \cdot 0,15m = 0,00675m^2.$$

За налягането получаваме:

$$p = \frac{F}{S} = \frac{G}{S} = \frac{mg}{S} = \frac{0,567kg \cdot 10 \frac{m}{s^2}}{0,00675m^2} = 840Pa \text{ 2 т.}$$

в) Масата на желязната теглилка е равна на масата на детайла. **1 т.**

г) Тъй като плътностите на телата са различни, то и техните обеми са различни. Алуминият е с по-малка плътност, следователно при равни маси обемът му ще е по-голям. **1 т.**

Алуминиевият детайл ще измести повече вода, защото обемът му е по-голям. **1 т.**

Задача 2.

а) Бутонът е ключа К, с помощта на който затваряме веригата. **1 т.**

б) Електроните се движат във веригата от отрицателния към положителния край на батерията (**1 т**) и в батерията от положителния към отрицателния (**1 т.**).

в) Еластичната пластинка връща желязната пръчка в първоначално положение и затваря веригата. **1 т.**

г) електрични сили – между батерията и свободните електрони в проводниците **1 т.**

магнитни сили – между тока по намотката и желязната сърцевина и **1 т.**

между електромагнита и желязната пръчка **1 т.**

механични сили – между чукчето и звънеца **1 т.**

еластични сили – между металната пластинка и желязната пръчка **1 т.**

сили на триене – между движещите се електрони и проводника **1 т.**

Задача 3.

а) Превръщаме скоростите на влака и мотоциклетиста в m/s : $v_1 = 20 \frac{m}{s}$; $v_2 = 25 \frac{m}{s}$ **1 т.**

За време $t_1 = 15s$ влакът изминава спрямо неподвижния стрелочник път, равен на една

негова дължина: $l = v_1 t_1 = 20 \frac{m}{s} \cdot 15s = 300m$ **1 т.**

Влакът с дължина $l = 300m$ се състои от n вагона, всеки с дължина $l_1 = 20m$.

Следователно броят на вагоните е $n = \frac{l}{l_1} = \frac{300m}{20m} = 15$ **1 т.**

б) За време t на изпреварването мотоциклетиста изминава път $S_2 = v_2 t$ **1 т.**

За същото време влакът изминава път $S_1 = v_1 t$ **1 т.**

По време на изпреварването мотоциклетиста изминава пътя, изминат за това време от влака и дължината на влака. Следователно разликата от двата пътя е равна на дължината на влака: $S_2 - S_1 = l$ **1 т.**

Заместваме в последното равенство пътищата S_1 и S_2 и получаваме: $v_2 t - v_1 t = l$, от

където намираме времето за изпреварване $t = \frac{l}{v_2 - v_1} = \frac{300m}{5 \frac{m}{s}} = 60s$ **1 т.**

в) За време t^* на разминаването мотоциклетиста и влака изминават съответно

$S_1^* = v_1 t^*$ и $S_2^* = v_2 t^*$, **1 т.**

а сбора от изминатите разстояния е равен на дължината на влака: $S_1^* + S_2^* = l$, **1 т.**

откъдето намираме времето за разминаване:

$v_1 t^* + v_2 t^* = l$, т.е. $t^* = \frac{l}{v_1 + v_2} = \frac{300m}{40 \frac{m}{s}} = 7,5s$ **1 т.**