

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА

Национално есенно състезание по физика

Сливен, 16 ноември 2013 г.

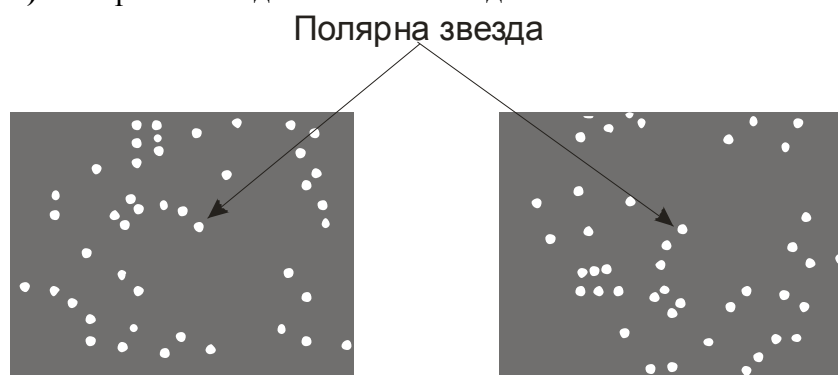
Решения на темата за 7. клас

Задача 1. Поглед към Космоса

Част 1.

А) Двете снимки изглеждат по различен начин, заради видимото движение на небесната сфера. [1 т]

Б) Полярната звезда е посочена на двете снимки.



За правилно посочена Полярна звезда и на двете снимки – [1 т]

За правилно посочена Полярна звезда само на една от снимките – [0.5 т]

За едно от следните обяснения (или еквивалентно на тях) – [1 т]

- Полярната звезда не мени видимото си положение на небето. Посочената звезда е единствената, която е на едно и също място на двете снимки.
- Полярната звезда се намира на мисленото продължение на отсечката, свързваща крайните звезди на съзвездието Голяма мечка (в този случай е нужен чертеж)
- Полярната звезда се намира в края на „опашката“ на съзвездието Малка мечка.

При грешно или липсващо обяснение – [0 т]

В) Звездите на втората снимка са завъртяни на ъгъл 90° около Полярната звезда спрямо положенията си на първата снимка. [1 т]

Понеже за 24 часа небесната сфера прави пълна обиколка на 360° , следва, че времето между двете снимки е четвърт денонощие, или 6 часа. [1 т]

Част 2. Пълен брой точки се дава за следното обяснение или за еквивалентно на него: [2 т]

- Когато бомбата бъде откачена от кораба, тя ще се движи със същата скорост като кораба и ще продължи да обикаля заедно с него около Земята.

Частичен брой точки се дават за следното обяснение или за подобно обяснение, в което се споменава, че бомбото се движи: [1 т]

- Когато бомбата бъде откачена, тя се движи пада на земята встрани от целта.

За липсващо или грешно обяснение

[0 т]

Част 3 Пътят, който изминава светлината за време t , е:

$$s = ct = 300\,000 \text{ km/s} \cdot 2,52 \text{ s} = 756\,000 \text{ km} \quad [1 \text{ т}]$$

За това време светлината изминава разстоянието между Земята и Луната два пъти – веднъж на отиване и веднъж на връщане.

[1 т]

Следователно разстоянието между Земята и Луната е:

$$L = \frac{s}{2} = 378\,000 \text{ km} \quad [1 \text{ т}]$$

Задача 2. Движение

Част 1. Топката A се забавя, докато се изкачва на издатината.

[1 т]

Топката B се ускорява, докато се спуска към вдлъбнатината.

[1 т]

Топката B изминава вдлъбнатината с по-голяма скорост от скоростта, с която топката A изминава издатината. Следователно топката B достига първа края на пътеката

[1 т]

Част 2. Едната възможност е камионът 2 да достигне кръстовището, след като камионът 1 го е преминал. Най-голяма скорост v_2 , при която това е възможно, съответства на положението на камионите, изобразено на фиг. 1. В този случай камионът 1, докато премине кръстовището, изминава път:

$$s_1 = 50 \text{ m} + 5 \text{ m} + 15 \text{ m} = 70 \text{ m} \quad [1 \text{ т}]$$

за време:

$$t = \frac{s_1}{v_1} = \frac{70 \text{ m}}{10 \text{ m/s}} = 7 \text{ s} . \quad [0,5 \text{ т}]$$

За това време камионът 2 е преминал път:

$$s_2 = 50 \text{ m} \quad [1 \text{ т}]$$

до кръстовището и следователно скоростта му е:

$$v_2 = \frac{s_2}{t} = \frac{50 \text{ m}}{7 \text{ s}} \approx 7 \text{ m/s} . \quad [0,5 \text{ т}]$$

Другата възможност е камионът 2 да е преминал кръстовището, преди камионът 1 да е стигнал до него. Най-малката скорост v_2 , при която това е възможно, съответства на положението на камионите, изобразено на фиг. 2. В този случай камионът 1 изминава път:

$$s_1 = 50 \text{ m} \quad [1 \text{ т}]$$

за време

$$t = \frac{s_1}{v_1} = \frac{50 \text{ m}}{10 \text{ m/s}} = 5 \text{ s} . \quad [0,5 \text{ т}]$$

Камионът 1 изминава за това време път:

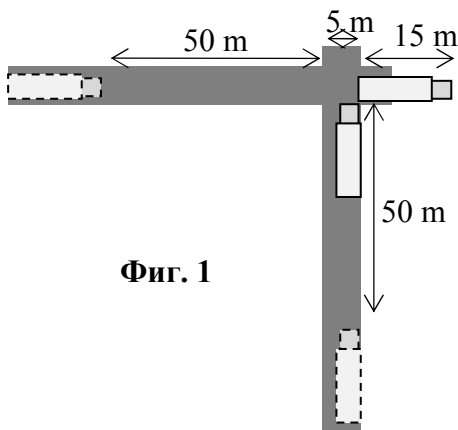
$$s_2 = 50 \text{ m} + 5 \text{ m} + 15 \text{ m} = 70 \text{ m} \quad [1 \text{ т}]$$

със скорост:

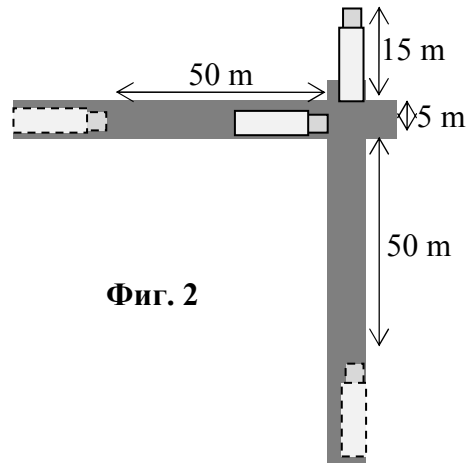
$$v_2 = \frac{s_2}{t} = \frac{70 \text{ m}}{5 \text{ s}} = 14 \text{ m/s}.$$

[0,5 т]

Тъй като това са граничните скорости, безопасното разминаване на камионите е възможно при $v_2 \leq 7 \text{ m/s}$ или при $v_2 \geq 14 \text{ m/s}$. – за вярно записани неравенства [1 т]



Фиг. 1



Фиг. 2

Задача 3. Сили

Част 1. Буталото упражнява върху въздуха в помпата допълнително (над атмосферното) налягане:

$$p = \frac{F_1}{S_1} = \frac{200 \text{ N}}{0,0015 \text{ m}^2} \approx 133\,333 \text{ Pa} \quad [1 \text{ т}] \text{ (само за формулата)}$$

Налягането се предава равномерно във всички точки от вътрешността на помпата и свързания към нея маркуч. [1 т] (за формулирано твърдение)

Следователно въздухът ще упражнява върху пръста ви сила:

$$F_2 = pS_2 = 133\,333 \text{ Pa} \cdot 0,00003 \text{ m}^2 = 4 \text{ N} \quad [1 \text{ т}] \text{ за формулата} + [1 \text{ т}] \text{ за числен резултат}$$

Със същата по големина сила трябва да притискате отвора на маркуча, за да не излезе въздухът през него.

Част 2. а) Обемът на кубчето е:

$$V = a^3 = 8 \text{ cm}^3 \quad [1 \text{ т}]$$

а неговата маса:

$$m = \rho V = 4,8 \text{ g} \quad [1 \text{ т}]$$

Везната отчита общата маса на поставените тела, т.е.

$$m_1 = m + m_0 = 64,8 \text{ g} \quad [0,5 \text{ т}]$$

б) Понеже плътността на кубчето е по-малка от плътността на водата, кубчето ще плава във водата. [0,5 т]

Следователно силата на тежестта, действаща на кубчето се уравнисява с изтласквашата сила F :

$$F = mg \quad [1 \text{ т}]$$

За да пресметнем F , е нужно да изразим масата на кубчето в килограми:

$$m = 0,0048 \text{ kg} \quad [0,5 \text{ т}]$$

Тогава получаваме:

$$F = 0,048 \text{ N} \quad [0,5 \text{ т}]$$

в) Общата маса на телата, които са поставени на везната, не се променя от това, че кубчето е пуснато във водата. Следователно везната отново ще показва:

$$m_1 = m + m_0 = 64,8 \text{ g} \quad [1 \text{ т}]$$