

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА

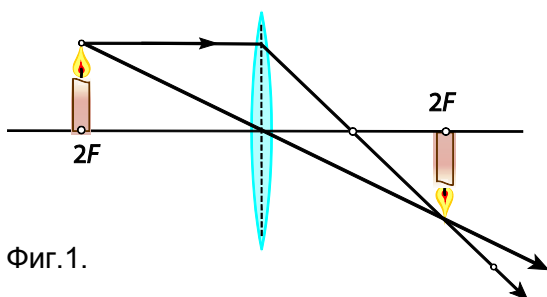
Национално пролетно състезание по физика

гр. Бургас, 12-13 март 2016 г.

Решения и указания

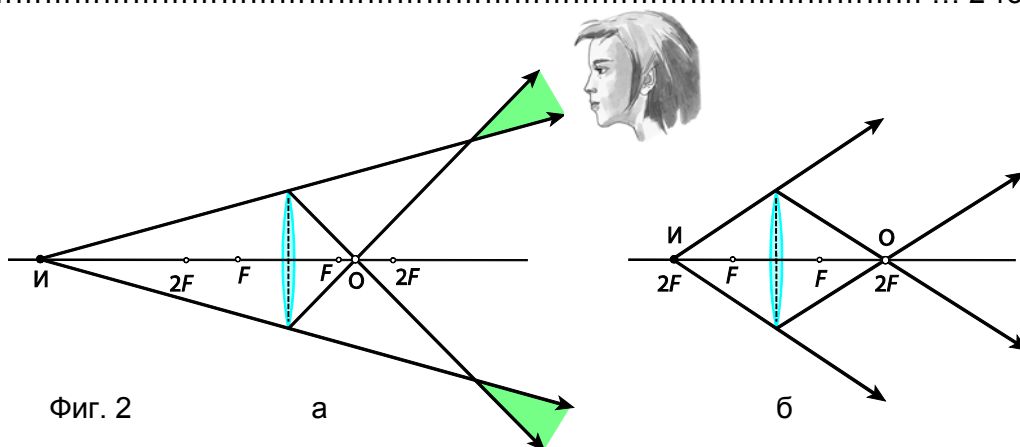
към темата за 8. клас

- Зад. 1. Част I. 1.** Когато предметът е в област I, образът е в област V 1 точка
Когато предметът е в област II, образът е в област VI 1 точка
При $d_n = 2f$, $d_o = 2f$ (фиг. 1) 1 точка



2. а) Нека точковият източник И се намира на разстояние $d_n > 2f$ от лещата. Тогава $2f > d_o > f$. Разходящият сноп от лъчи, излизащ от образа О, е по-широк от снопа лъчи, преминал през лещата. Затова в пространството има област, в която лъчите от образа се пресичат от лъчите, които излизат от предмета и преминават извън лещата (защрихованите участъци на фиг. 2а). Ако окото на наблюдателя се намира в тази област, той ще вижда едновременно и източника, и неговия образ.

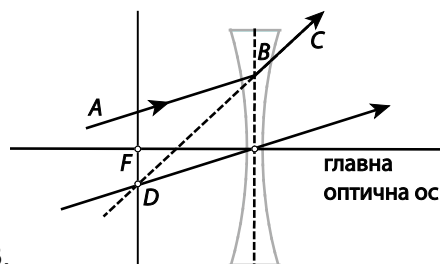
..... 2 точки



б) Когато източникът е на разстояние $d_n = 2f$ от лещата, неговият образ е на същото разстояние от другата страна на лещата ($d_o = 2f$). Тогава крайните лъчи на двата снопа са успоредни и няма област, в която лъчи, излизащи от източника и преминаващи извън лещата, да се пресичат с лъчи, излизащи от образа (фиг. 2б). Ако $2f > d_n > f$, излизащият от образа сноп лъчи става още по-тесен и също не се пресича с лъчите от източника, преминаващи извън лещата. Следователно при $2f \geq d_n > f$ няма

нито една точка, от която точковият източник и неговият действителен образ да се наблюдават едновременно..... 2 точки

Част II. Построяваме лъч, успореден на лъча AB , който преминава през центъра на лещата и не се пречупва (фиг. 3). Този лъч се пресича с продължението на пречупения лъч BC в точка D от фокалната равнина на лещата. Спускаме перпендикуляр от точка D към главната оптична ос. Той пресича оста в търсения фокус F на лещата..... 3 точки



Фиг. 3.

Зад. 2. Част I. От закона за пътя при свободно падане $h = \frac{1}{2}gt^2$ 0,5 точки

изразяваме цялото време на свободното падане $t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$ 0,5 точки

и времето за изминаване на първата половина от пътя $t_1 = \sqrt{\frac{h}{g}}$ 1 точка

Времето за изминаване на втората половина от пътя е

$$t_2 = t - t_1 = \sqrt{\frac{2h}{g}} - \sqrt{\frac{h}{g}} \text{ 0,5 точки}$$

От горното равенство определяме височината h :

$$h = \frac{gt_2^2}{(\sqrt{2} - 1)^2} \text{ или } (h = gt_2^2(3 + 2\sqrt{2})) \text{ 2 точки}$$

$$h = 10 \text{ m 0,5 точки}$$

Част II. Тъй като вторият участък е изминат за по-голямо време, правим извода, че движението е равнозакъснително..... 1 точка

Да означим с v_0 скоростта на тялото в началото на първия участък. От закона за пътя при равнозакъснително движение следват равенствата:

$$S = v_0 t_1 - \frac{1}{2} a t_1^2; \quad 2S = v_0 (t_1 + t_2) - \frac{1}{2} a (t_1 + t_2)^2 \text{ 2 точки}$$

От първото равенство изразяваме скоростта v_0 и я заместваме във второто равенство. След съответните алгебрични преобразования за ускорението получаваме

$$a = \frac{2S(t_2 - t_1)}{t_1 t_2 (t_1 + t_2)} \text{ 2 точки}$$

Задача 3. а) На *фиг. 4а* са показани силите, които действат на тялото. Тялото е в покой. Следователно силата на реакция на стената уравнилесава силата F :

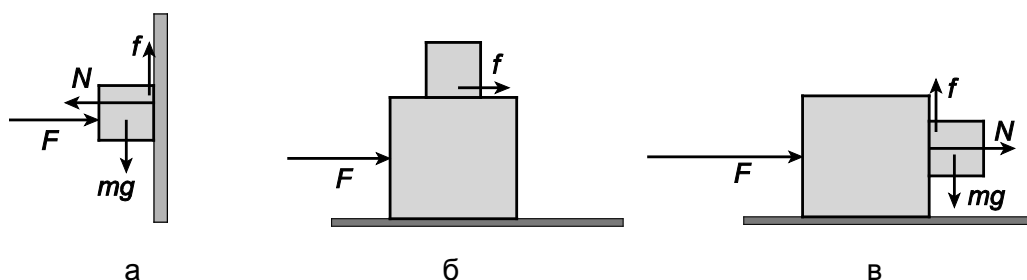
$$N = F \dots\dots\dots 0,5 \text{ точки}$$

Силата на тежестта се уравнилесава от силата на триене при покой:

$$mg = f \dots\dots\dots 0,5 \text{ точки}$$

Максималната сила на триене при покой е $f_{\max} = kN = kF \dots\dots\dots 1 \text{ точка}$

Тялото няма да се хлъзга, ако $f_{\max} > mg$ или $F > \frac{mg}{k} \dots\dots\dots 1 \text{ точка}$



Фиг. 4

б) Тялото и блокът се движат като едно цяло с ускорение $a = \frac{F}{M + m} \dots\dots\dots 1 \text{ точка}$

Разглеждаме отделно движението на тялото. То се движи под действие на силата на триене f , с която му действа блокът (*фиг. 4б*): $f = ma = \frac{mF}{M + m} \dots\dots\dots 1 \text{ точка}$

Тялото няма да се хлъзга по повърхността на блока, ако $f < f_{\max} = kmg \dots\dots\dots 1 \text{ точка}$

Това условие се изпълнява при $F < k(M + m)g \dots\dots\dots 1 \text{ точка}$

в) Тялото се движи с ускорение $a = \frac{F}{M + m}$ под действие на силата на реакция N , с която му действа блокът: $N = ma = \frac{m}{M + m}F \dots\dots\dots 1 \text{ точка}$

Силата на тежестта се уравнилесава от силата на триене при покой: $mg = f$.

Максималната сила на триене при покой е $f_{\max} = kN = \frac{km}{M + m}F \dots\dots\dots 1 \text{ точка}$

Тялото няма да се хлъзга, ако $f_{\max} > mg$ или $F > \frac{(M + m)g}{k} \dots\dots\dots 1 \text{ точка}$