



**МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В. ЛОМОНОСОВА**

ОЛИМПИАДНАЯ РАБОТА

Наименование олимпиады школьников: **«Ломоносов»**

Профиль олимпиады: **ФИЗИКА**

ФИО участника олимпиады: **Алдушонков Михаил Владиславович**

Класс: 11

Технический балл: **79**

Дата проведения: 25 февраля 2022 года

ШИФР РАБОТЫ 9107695

	1	2	3	4	Σ
Задача	5	15	15	15	79
Вопрос	8	5	7	9	

ЧИСТОВИК

1

Задача 1.3.1

1) Мощность двигателя автомобиля → это мощность сил тяги, действующих на автомобиль, т.е. работа этой силы за малый промежуток времени:

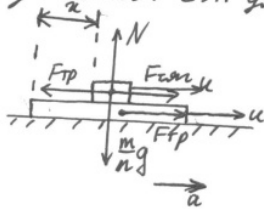
$$N = \frac{F_{\text{тяги}} \cdot \Delta S}{\Delta t} = F_{\text{тяги}} \cdot v \Rightarrow F_{\text{тяги}} = \frac{N}{v} = F_{\text{тяги}}(v)$$

получили зависимость силы тяги от скорости автомобиля

2) Когда колеса перестанут прокалываться, тогда автомобиль будет двигаться с такой же скоростью, что и доска, а значит на машину теперь действует сила трения покоя, равная: $F_{\text{тр.пок}} \leq \mu \cdot \frac{m}{n} g$, которая будет постепенно уменьшаться

3) Итак, т.к. автомобиль и доска движутся с одинаковой скоростью, то их ускорения равны, запишем 2ЗН для доски и автомобиля:

$$\begin{cases} \frac{m}{n} \cdot a = F_{\text{тяги}} - F_{\text{тр}} \\ m a = F_{\text{тр}} \end{cases}$$



$F_{\text{тр}}$, действующая на автомобиль по 3ЗН, равна $F_{\text{тр}}$, действующей на доску (по закону)

$$\begin{cases} m a = F_{\text{тяги}} \cdot n - F_{\text{тр}} \cdot n \\ m a = F_{\text{тр}} \end{cases}$$

$$F_{\text{тяги}} \cdot n = F_{\text{тр}} (1+n)$$

$$F_{\text{тяги}} = F_{\text{тр}} \frac{1+n}{n}$$

а т.к. на рассматриваемый граничный элемент (начало движения с одинак. скоростями), то $F_{\text{тр}} = \mu \frac{m}{n} g$

$$F_{\text{тяги}} = \frac{N}{v} = \mu \frac{m}{n} g \cdot \frac{1+n}{n} \rightarrow v = \frac{N}{\mu m g (1+n)} \cdot n^2 = \frac{g N}{4 \mu m g} = \frac{3}{2} \text{ м/с}$$

4) Запишем закон изменения импульса системы:

Единственная внешняя сила, действующая на систему вдоль горизонтальной оси - сила тяги, тогда

$$\begin{cases} \frac{1}{3} m \Delta v_a + m \Delta v_g = F_{\text{тяги}} \cdot \Delta t \\ \frac{1}{3} m \cdot \Delta v_a + m \Delta v_g = \frac{N}{3 v_a} \cdot \Delta t \\ \frac{1}{3} \frac{m}{N} \cdot \Delta v_a \cdot v_a + \frac{F_{\text{тяги}}}{N} \cdot v_a \cdot \Delta t = \Delta t \end{cases} \quad \begin{cases} \text{для доски:} \\ m \Delta v_g = F_{\text{тр}} \cdot \Delta t \\ m u = F_{\text{тр}} \cdot t \\ t = \frac{m u}{F_{\text{тр}}} \rightarrow t = \frac{m u}{\frac{1}{3} \mu m g} = \frac{3 u}{\mu g} \end{cases}$$

или проинтегрируем до $v = u$

$$\frac{1}{3} \frac{m}{N} \cdot \frac{1}{2} u^2 + \frac{F_{\text{тяги}}}{N} S_a = t, \text{ где } S_a - \text{расстояние, которое автомобиль проедет от начала движения}$$

$$\frac{1}{6} \frac{m u^2}{N} + \frac{1}{3} \frac{\mu m g}{N} S_a = \frac{3 u}{\mu g}$$

$$\frac{\mu m g S_a}{N} = \frac{9 u}{\mu g} - \frac{1}{2} \frac{m u^2}{N} \rightarrow S_a = \frac{9 u N}{\mu^2 g^2 m} - \frac{1}{2} \frac{u^2}{\mu g} = 2 \sqrt{\frac{3}{8}} \cdot \frac{9}{2} \cdot \frac{1}{2} = 2 \frac{5}{8} \text{ м}$$

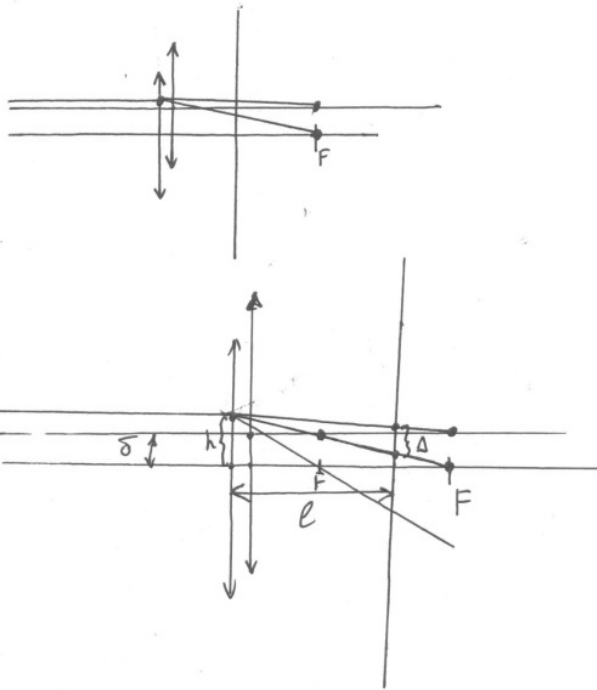
5) Запишем закон изменения энергии доски:

$$F_{\text{тяги}} \cdot S_g = \frac{m u^2}{2} \rightarrow S_g = \frac{m u^2}{2 \cdot \frac{1}{3} \mu m g} = \frac{3 u^2}{2 \mu g} = 2 \frac{9}{8} \text{ м}$$

Итак $x = S_a - S_g = 2 \frac{5}{8} - 2 \frac{9}{8} = -1 \frac{4}{8} = -1 \frac{1}{2} \text{ м}$

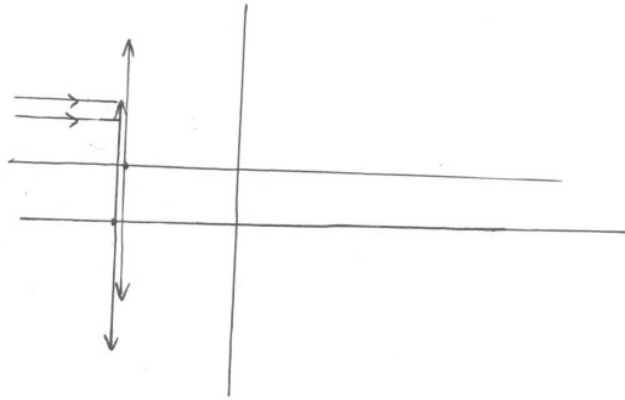
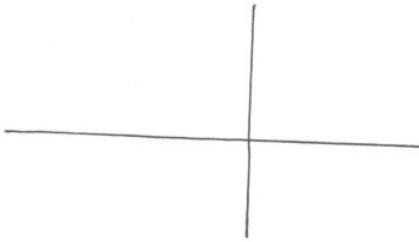
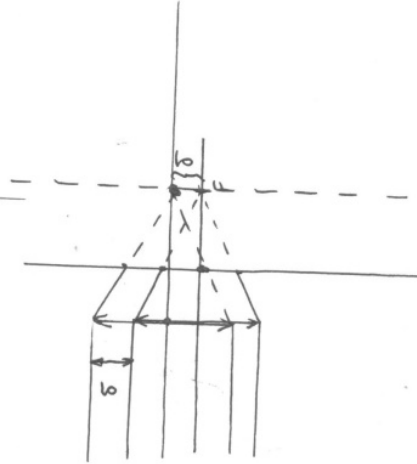
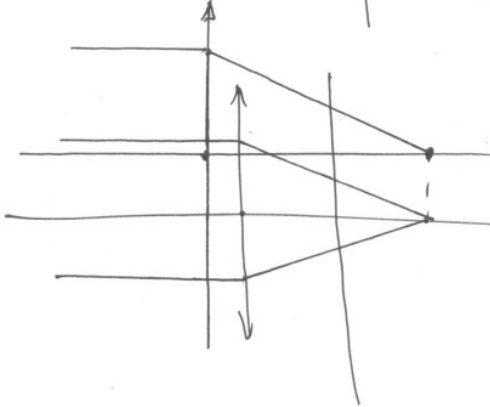
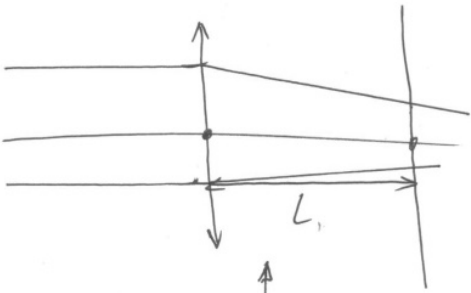
10

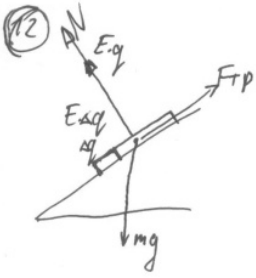
ЧЕРТОВИК



11

~~Умножение~~
ЧЕРМОВИК





ЧЕРМОБУК

$$mg \cdot \cos \alpha = Eq + N$$

$$N = (mg \cos \alpha - Eq)$$

F_{TP}

$$\frac{q}{L} = \frac{qQ}{\Delta L}$$

$$Eq = \frac{q}{L} \cdot \Delta L$$

$$C = \frac{\epsilon \epsilon_0 S}{d}$$

$$F_{TP} = \left(\frac{mg}{L} \cdot x \cos \alpha - E \cdot \frac{q}{L} \cdot x \right) \cdot \mu$$

$$dF_{TP} = \left(\frac{mg}{L} \cos \alpha \cdot x \cdot dx - \frac{Eq}{L} \cdot x \cdot dx \right) \cdot \mu$$

$$dF_{TP} = \frac{1}{2} mg \cos \alpha$$

$$\left(\frac{1}{2} mg L \cos \alpha - \frac{1}{2} Eq L \right) \cdot \mu$$

$$\frac{M}{2} \cos \alpha$$

$$\begin{array}{r} 67 \\ \times 17 \\ \hline 78 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 2 \\ \times 17 \\ \hline 78 \\ 37 \cdot 1,4 \end{array}$$

$$W = \frac{E^2 \cdot \epsilon_0 \epsilon}{2}$$

$$2 \cdot 10 \cdot \frac{1}{2} - \sqrt{3} \cdot 10 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$37 \cdot 1,6$$

$$\frac{U^2 \cdot d^2 \cdot \epsilon_0 \epsilon}{2}$$

$$10 - \frac{3}{2} \cdot 10 =$$

$$\begin{array}{r} 68 \\ 17 \\ \hline 238 \end{array}$$

$$\frac{E^2 \cdot \epsilon_0 \epsilon}{2}$$

$$10 - 15 \frac{1}{\sqrt{3}}$$

$$\begin{array}{r} 4372 \\ \times 17 \\ \hline 719 \end{array}$$

$$w = \frac{W}{V} = \frac{E^2 \cdot \epsilon_0 \epsilon}{2V}$$

$$2 \cdot 10 \cdot \frac{1}{2} \quad 10 - \frac{10}{2} \quad 285$$

5+

$$w = \frac{E^2 \cdot \epsilon_0 \epsilon}{2S \cdot d} = \frac{U^2 \cdot \epsilon_0 \epsilon \cdot d}{2S}$$

$$\frac{1}{\sqrt{3}} \cdot \frac{3 \cdot 10^{-6}}{2 \cdot 9 \cdot 10^{-12}} \cdot 3 \cdot 10^{-6}$$

C =

$$C \cdot d = \epsilon \epsilon_0 S$$

$$W = w \cdot V$$

$$W = \frac{U^2 \epsilon \epsilon_0}{2d^2} S \cdot d$$

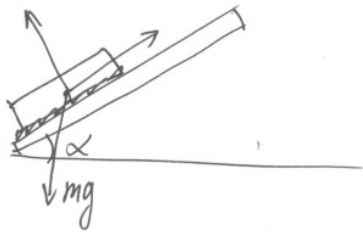
$$\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{\sqrt{3}} = \frac{1}{2\sqrt{3}} \cdot 10 = \frac{5}{\sqrt{3}}$$

$$\frac{\epsilon \epsilon_0 S}{d} \cdot \frac{U^2}{2d}$$

$$0,1$$

15

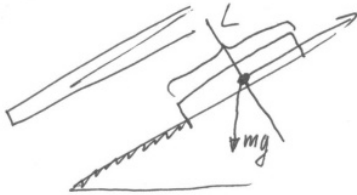
ЧЕРНОВИК



$$\frac{d}{280} = E$$

$$\frac{mv^2}{2} + \frac{1}{2} mL \mu g \cos \alpha = mg L \sin \alpha$$

$$v^2 = 2gL \sin \alpha - gL \mu \cos \alpha$$

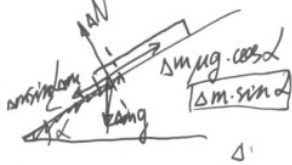


$$dP = \Delta m \mu g \cos \alpha \cdot \Delta x$$

$$dP = \frac{m}{L} \cdot x \cdot \Delta x \cdot \mu g \cos \alpha$$

$$dP = \frac{m}{L} \cdot \frac{1}{2} L^2 \cdot \mu g \cos \alpha$$

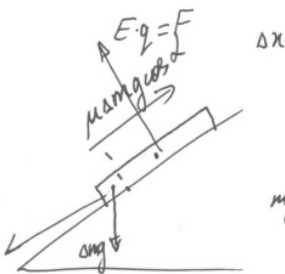
$$\frac{1}{2} mL \mu g \cos \alpha$$



$$\frac{m}{L} = \frac{\Delta m}{\Delta x}$$

$$\Delta m = \frac{m}{L} \cdot \Delta x$$

Δx



$$mg \sin \alpha - \mu \Delta m g \cos \alpha = ma_n$$

$$mg \sin \alpha - \frac{\mu mg}{L} \cdot \Delta x = ma_n$$

$$g \sin \alpha - \frac{\mu mg \cos \alpha}{L} \cdot \Delta x = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

$$g \sin \alpha - \frac{\mu mg \cos \alpha}{L} \cdot x \cdot x = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

$$v' + \frac{\mu mg \cos \alpha}{L} \cdot x = g \sin \alpha$$

$$\sqrt{\frac{\mu mg \cos \alpha}{L}} \rightarrow T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{\mu g \cos \alpha}}$$

$$x = A \cdot \sin \omega t + B \cos \omega t + x_1$$

$$x = B \cos \omega t + x_1$$

②

ЧИСТОВИК

Вопрос

Импульс системы материальных точек - векторная сумма импульсов этих точек; также импульс системы - это импульс центра масс системы.

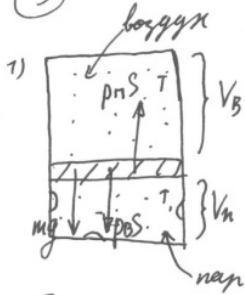
Закон сохранения импульса можно применять в тех случаях, когда ~~на~~ на систему материальных точек не действуют внешние силы; или ~~они~~ они ^{силы} скомпенсированы действующими на систему силами.

(3)

ЧИСТОВИК

Задача 2.2.1

В нач. состоянии давления в обеих частях сосуда равны, а т.к. $T=100^\circ\text{C}$ и пар насыщен, то $p = p_0$, также давление пара в нашей задаче остаётся неизменным, т.к. $T = \text{const}$ и пар всегда насыщен (его избыток)



2) Запишем ЗЗМ для поршня в конечном состоянии:

$$p_0 S = mg + p_0 S, \quad \text{где } p_0 - \text{давление пара}$$

$$p_0 S - mg = p_B S$$

$$p_0 - \frac{mg}{S} = p_B$$

3) Запишем уравнение Менделеева Клайперона для начального состояния воздуха и конечного:

$$\begin{cases} p_0 \cdot V = \nu RT \\ p_B \cdot V_B = \nu RT \end{cases} \rightarrow p_0 \cdot V_B = p_0 \cdot V$$

$$V_B = \frac{p_0 \cdot V}{p_0 - \frac{mg}{S}} = h_B \cdot S, \quad \text{где } h_B - \text{высота части сосуда с воздухом}$$

$$h_B = \frac{p_0 \cdot V}{p_0 - \frac{mg}{S}} \cdot \frac{1}{S}$$

4) Теперь найдём высоту половины сосуда (начальное положение поршня)

$$V = h \cdot S \rightarrow h = \frac{V}{S}$$

5) Угол наклона смещение поршня равно:

$$x = h_B - h = \frac{1}{S} \left(\frac{p_0 \cdot V}{p_0 - \frac{mg}{S}} - V \right) = \frac{V}{S} \left(\frac{p_0}{p_0 - \frac{mg}{S}} - 1 \right) = \frac{V}{S} \cdot \frac{\frac{mg}{S}}{p_0 - \frac{mg}{S}} = \frac{V}{S} \cdot \frac{mg}{p_0 S - mg} = \frac{1}{190} \text{ м}$$

Ответ: $\frac{1}{190}$ м

Вопрос

Влажность - отношение плотности пара к плотности насыщенного пара при данной температуре, также её называют абсолютной влажностью

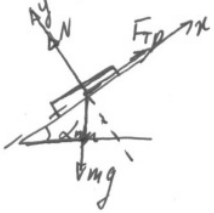
Относительная влажность - отношение давления пара к давлению насыщенного пара при данной температуре.

4)

ЧИСТОВИК

Задача 3.5.1

- 1) Впервые найдём коэф. трения шероховатой части для этого заметим 23Н для пластинки, когда она полностью покажется:



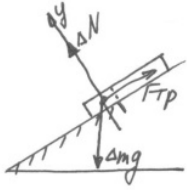
$$OY: mg \cos \alpha = N \Rightarrow F_{тр} = \mu mg \cos \alpha$$

$$OX: F_{тр} = mg \sin \alpha$$

$$\mu mg \cos \alpha = mg \sin \alpha \Rightarrow \mu = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} = \tan \alpha = \frac{1}{\sqrt{3}}$$

~~Второе для того, чтобы определить коэффициент трения шероховатой части~~

- 2) Рассмотрим первый случай:



- Рассмотрим часть пластинки, закреплённой на шероховатой части и найдём силу трения:

$$23H: OY: \Delta mg \cos \alpha = \Delta N \Rightarrow F_{тр} = \Delta m \mu g \cos \alpha$$

По т.к. пластинка однородная, то $\frac{m}{L} = \frac{\Delta m}{x}$, где L - длина пластинки, x - длина закреплённой части, Δm - масса закреплённой части

$$\text{Тогда } F_{тр} = \frac{m}{L} \cdot x \cdot \mu g \cos \alpha$$

- Найдём работу силы трения: $\Delta A_{тр} = F_{тр} \cdot \Delta x$

$$\Delta A_{тр} = \frac{\mu mg \cos \alpha}{L} \cdot x \cdot \Delta x$$

Продифференцируем по $x = L$:

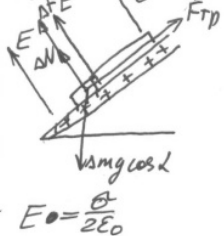
$$A_{тр} = \frac{\mu mg \cos \alpha}{L} \cdot \frac{1}{2} L^2 = \frac{\mu mg L \cos \alpha}{2}$$

- Заметим закон сохранения энергии, считая, что в конечном положении (полный заряд) потенциальная энергия равна нулю:

$$\frac{mv_1^2}{2} + \frac{\mu mg L \cos \alpha}{2} = mgL \cdot \sin \alpha$$

$$v_1^2 = 2gL \sin \alpha - \mu g L \cos \alpha$$

- 3) Второй случай аналогичен первому, только теперь пластинка находится в однородном электростатическом поле, создаваемом нитью



- Рассм. часть пластинки, закреплённой на шероховатой части и найдём силу трения:

$$23H: OY: \Delta mg \cos \alpha = \Delta N + \Delta F$$

$$\Delta N = \Delta mg \cos \alpha - \Delta F \Rightarrow$$

$$\Rightarrow F_{тр} = \mu (\Delta mg \cos \alpha - \Delta F)$$

$$F_{тр} = \mu \left(\frac{m}{L} \cdot x \cdot g \cos \alpha - E \cdot \Delta q \right)$$

$$F_{тр} = \mu \left(\frac{m}{L} \cdot x \cdot g \cos \alpha - \frac{E q}{L} \cdot x \right)$$

где ΔF - сила Кулона, действ. на часть пластинки заряда Δq , а т.к. явления поляризации нет, то

$$\frac{\Delta q}{\Delta x} = \frac{q}{L} \Rightarrow \Delta q = \frac{q}{L} \cdot x$$

5

УИ СТОБИК

• Найдем работу или третья: $\Delta A_{тр} = F_{тр} \cdot \Delta x$

$$\Delta A_{тр} = \frac{\mu L}{L} (mg \cos \alpha - Eq) \cdot x \cdot \Delta x$$

Продифференцируем по $x=L$:

$$A_{тр} = \frac{1}{2} \mu L (mg \cos \alpha - Eq)$$

• Применим закон изменения энергии:

$$\frac{m v_2^2}{2} + \frac{1}{2} \mu L (mg \cos \alpha - Eq) = mg L \sin \alpha$$

$$v_2^2 = 2gL \sin \alpha - \mu g L \cos \alpha + \frac{\mu L}{m} Eq$$

$$4) \text{ И так } \frac{v_1^2}{v_2^2} = \frac{2gL \sin \alpha - \mu g L \cos \alpha}{2gL \sin \alpha - \mu g L \cos \alpha + \frac{\mu L}{m} Eq} = \frac{2g \sin \alpha - \mu g \cos \alpha}{2g \sin \alpha - \mu g \cos \alpha + \frac{\mu E q}{m}} = \frac{5}{5 + 5 \frac{1}{\sqrt{3}}} =$$

$$= \frac{1}{1 + \frac{1}{\sqrt{3}}} = \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{3} + 1} \approx \frac{1,7}{2,7} \Rightarrow \frac{v_1}{v_2} = \sqrt{\frac{\sqrt{3}}{\sqrt{3} + 1}} \approx \sqrt{\frac{1,7}{2,7}} \approx \sqrt{\frac{1}{1,54}} \approx \frac{1}{1,2}$$

$$\approx \sqrt{\frac{1}{1,44}} = \frac{1}{1,2} = \frac{5}{6}$$

$$v_2 = \frac{6}{5} v_1 \Rightarrow v_1 \text{ в } \frac{6}{5} \text{ раз меньше } v_2$$

Ответ: в $\sqrt{\frac{\sqrt{3}+1}{\sqrt{3}}}$ ($\frac{6}{5}$) раз

Вопрос

$$C = \frac{\epsilon \epsilon_0 S}{d}$$

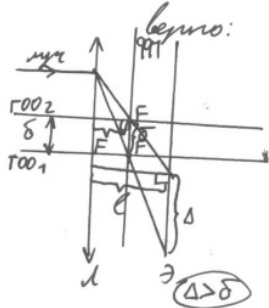
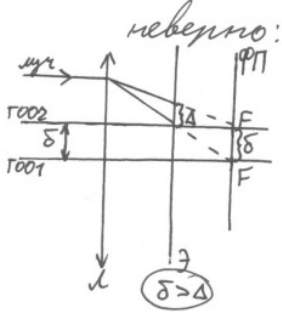
, где ϵ - диэлектрическая проницаемость в-ва между обкладками
 S - площадь обкладок
 d - расстояние между обкладками

Электроемкость - величина, характеризующая ^{электростатическое} поле и не зависящая от его напряженности, которую удобно использовать для нахождения энергии ^{поля}, т.к. в формуле требуется только разность потенциалов

ЧИСТОВИК

6

1) П.к. $\Delta > \delta$, то фокус находится между линзой и экраном, что следует из геометрии, т.к. если фокальная плоскость дальше экрана, то из подобия треугольников $\delta \ll \Delta < \delta$, что противоречит условию



П.к. лучок узкий, то он примерно по Γ_{00} главная оптическая ось
 l - линза
 $\Phi\Phi$ - фокальная плоскость

Из подобия треугольников следует что их высоты (Fu l) соотносятся так же, как и δ и Δ , т.е. $\frac{F}{l} = \frac{\delta}{\Delta} = \frac{1}{2} \Rightarrow F = \frac{1}{2}l = 10 \text{ см}$

Ответ: 10 см

~~Фокусное расстояние - расстояние от линзы, до точки пересечения, продолжения луча Γ_{00} лучей, до их пересечения.~~

~~Фокусное расстояние - расстояние от линзы, до ее фокальной плоскости, в одной точке на которой пересекнутся все преломившиеся в линзе лучи (или их продолжения), до преломления бывшие параллельными.~~

Оптическая сила - величина обратная фокусному расстоянию, также задает тип линзы (если $D > 0$, то собирающая)
 $D < 0$, то рассеивающая)

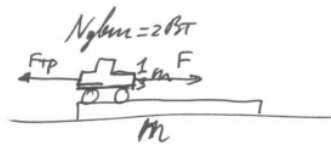
Вопрос

Фокусное расстояние - расстояние от линзы, до ее фокальной плоскости, в одной точке на которой пересекнутся все преломившиеся в линзе лучи (или их продолжения), до преломления бывшие параллельными.

Оптическая сила - величина обратная фокусному расстоянию, также задает тип линзы: • если $D > 0$ - собирающая
 • если $D < 0$ - рассеивающая

7

ЧЕРНОВИК



$$\frac{F \cdot s}{\Delta t} \quad F \cdot v = N$$

$$\frac{F \cdot s}{\Delta t} \rightarrow F \cdot v = N$$

$$F - F_{тр} = \frac{1}{3} ma$$

$$F \cdot \Delta t - F_{тр} \cdot \Delta t = \frac{1}{3} m \Delta v$$

1) Начала автомобиля гнетется ~~и прогибается~~ равномерно, затем равномерно

$$F = F_{тр}$$

$$F = \frac{N}{3}$$

$$F = \frac{N}{3}$$

$$F - F_{тр} = \frac{1}{3} ma$$

$$\frac{N}{3} = F_{тр}$$

$$\boxed{v = \frac{N}{F_{тр}}} = \frac{2}{\frac{1}{3} \cdot 0.3} = \frac{2}{\frac{1}{10}} = 20 \text{ м/с}$$

$$\text{м.г. } \frac{1}{3} ma = F - F_{тр}$$

$$ma = F_{тр}$$

$$F = \frac{4}{3} ma$$

$$F = \frac{4}{3} ma$$

$$\text{т.е. } \frac{N}{3} = \frac{4}{3} ma$$

$$\frac{N}{3 \cdot 20} = \frac{4}{3} m \cdot \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

$$N \cdot \Delta t = \frac{4}{3} m \cdot 20 \Delta v$$

$$5F - 3F_{тр} = F_{тр}$$

$$F = \frac{4}{3} F_{тр}$$

$$\boxed{F = \frac{4}{3} \cdot \frac{1}{3} \mu mg} = \frac{N}{9}$$

$$F \cdot \Delta t = \dots$$

N.

и Brax

$$\frac{N \cdot \Delta t}{c^2} = \frac{m \cdot \Delta v}{c^2}$$

$$\Delta E = N \cdot \Delta t \quad N \Delta t - F_{тр} \cdot x \quad H = \frac{m \cdot v^2}{2}$$

$$d_{тр} = F_{тр} \cdot x$$

$$\frac{4}{3} m u^2 = F_{тр} \cdot x + N \cdot \Delta t$$

$$F_{тр} \cdot x = \dots$$

$$\frac{N}{u} = \mu \frac{1}{3} mg \cdot \frac{4}{3} = \frac{4}{9} \mu mg$$

$$\frac{m \cdot u}{c^2} = \frac{H}{c^2}$$

$$\frac{9}{4} \cdot \frac{3}{4} \cdot \frac{3}{8} \cdot \frac{m \cdot c^2 \cdot u}{c^3} \cdot \frac{1}{m^2 \cdot c^2} \cdot \frac{u}{c} = \frac{u}{c^2}$$

$$9 \cdot \frac{3}{4} \cdot \frac{3}{8} \cdot \frac{27}{9 \cdot 100 \cdot 1} = 3$$

$$\frac{27}{9} = 3$$

$$\frac{1}{2} \cdot \frac{9}{0.3 \cdot 10} = \frac{9}{2}$$

$$\frac{9}{2}$$

$$\frac{9}{6} \cdot \frac{1}{2} = \frac{9}{12} = \frac{4}{3} \cdot \frac{m}{N} \cdot \Delta v = \Delta t$$

$$\frac{4}{3} \cdot \frac{m}{N} \cdot \frac{1}{2} u^2 = t$$

$$\sum F_{тр} \cdot \Delta x$$

$$\frac{4}{3} m \Delta v = F_{тр} \cdot \Delta t$$

$$\sum \frac{N \cdot \Delta t^2}{\Delta x}$$

$$\frac{1}{8} \cdot \frac{9}{8} = \frac{9}{64}$$

$$\frac{18}{40.3 \cdot 1.70} \cdot \frac{1}{2} u^2 + F_{тр} \cdot S_a = t$$

$$\frac{18}{72} = \frac{3}{2}$$

$$F_{тр} \cdot S_a = t - \frac{1}{6} \frac{m}{N} \cdot u^2$$

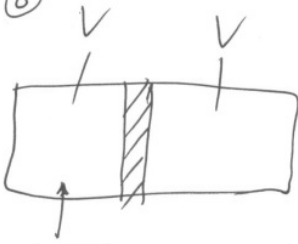
$$F_{тр} \cdot t = m u$$

и Sabm

$$F_{тр} \cdot S_a = \frac{m u^2}{2} = \frac{m \cdot u}{c^2} \cdot \frac{1}{H}$$

⑧

ЧЕРНОВИК



$t = 100^\circ\text{C}$
нах. наст.

$$\begin{aligned} & \frac{10^5 \cdot 10^{-3}}{10^5 - \frac{5 \cdot 10}{10^{-2}}} \cdot \frac{10^2}{10^2(10^3 - 50)} \cdot \frac{1}{10^3 - 50} \\ & 10^5 - 5 \cdot 10^3 \end{aligned}$$

$$\frac{1}{5} \left(\frac{p_0}{p_0 - mg} \right) \cdot \frac{V}{S}$$

$$\frac{\text{м}^3}{\text{м}^2} \text{ м.}$$

$$\frac{10^{-3}}{10^{-2}} \cdot 0,1 \cdot \frac{50}{10^3 - 50}$$

$$0,1 \cdot \frac{50}{950} = 0,1 \cdot \frac{1}{19} = \frac{1}{190}$$

$$h = \frac{10^{-3}}{10^{-2}} = 0,1 \text{ м}$$

$$\begin{aligned} & 50 \cdot 10^2 \\ & \frac{5000 \cdot 95000 = p_0}{10^2} \\ & \frac{10^2}{5000} \end{aligned}$$

$$h_B = \frac{100000}{95000} \cdot \frac{1}{5} \cdot \frac{100000}{95000}$$

$$\frac{20}{19} \cdot 10^{-1} \cdot \frac{20}{19}$$

$$\left(\frac{2}{19} \right) h = 0,1$$

$$\frac{2}{19} - \frac{1}{10} \text{ м}$$

$$\frac{20}{190} - \frac{19}{190} = \frac{1}{190}$$

9


~~УИСТОВИК~~ ЧЕРНОВИК~~Задача 434~~

1) Сущ. два возможных варианта: $F > l$ и $F < l$

Рассмотрим первый:

Допустим луч (узкий световой пучок) находится на расст. h от ГОО линзы

Оценка
не учтена



2022

Председателю апелляционной комиссии
олимпиады школьников «Ломоносов»
Ректору МГУ имени М.В. Ломоносова
академику В.А. Садовничему
ученика 11 класса
МБОУ «СОШ №66» г.Брянска
Алдушонкова Михаила Владиславовича

Апелляция.

Прошу пересмотреть выставленные технические баллы (79 баллов) за мою работу заключительного этапа по физике, поскольку считаю, что:

1. Все ответы на теоретические вопросы являются полными и за них нужно поставить по 10 баллов.
2. Задачи 2,3,4 – решены абсолютно правильно.
3. Решение задачи 1 хоть и неправильное, но там содержатся правильные идеи, необходимые для решения и за нее нужно повысить балл.

Дата 24.03.2022г.



(подпись)