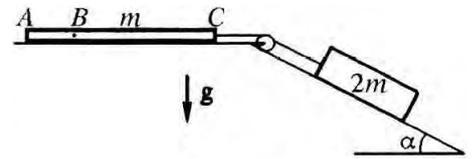


Московский физико-технический институт

Письменный экзамен по физике, 2002 год, вариант 3

1. Однородный канат массой $m = 3$ кг соединен с бруском массой $2m$ легкой нитью, перекинутой через блок (см. рис.). Канат находится на горизонтальной поверхности, а брусок — на наклоненной под углом α ($\sin \alpha = 0,6$) к горизонту поверхности. Коэффициент трения скольжения каната и бруска о соответствующие поверхности $\mu = 0,3$.



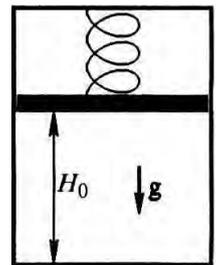
1. Найти ускорение бруска.

2. Найти силу натяжения каната в точке B , для которой $AB = AC/3$.

Массой блока и трением в его оси пренебречь.

$$H \text{ э'т } \approx b \omega (n + \xi) \frac{g v}{c} = ((v \cos \alpha - 1) n + v \sin \alpha) b \omega \frac{g}{c} = L (\tau : \tau^0 / m \text{ т'т } \approx b \text{ т'т } \tau^0 \approx b \frac{\xi}{\pi \theta \tau^0 - \tau^0} = v \text{ (т)}$$

2. Подвижный поршень весом mg , подвешенный на пружине, делит объем вертикально расположенного откачанного цилиндра на две части (см. рис.). В положении равновесия высота нижней части цилиндра H_0 , а удлинение пружины x_0 . В нижнюю часть цилиндра впускают ν молей воздуха. После установления равновесия удлинение пружины оказалось равным $x_1 = \alpha x_0$ ($\alpha = 1/4$). Затем воздух в цилиндре стали медленно охлаждать, так что в конце процесса охлаждения удлинение пружины оказалось $x_2 = 3\alpha x_0$.

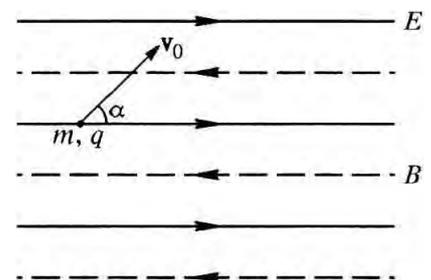


1. Найти конечную температуру воздуха в цилиндре.

2. Найти работу, совершенную воздухом в процессе охлаждения.

$$0x b \omega \frac{v}{c} = V (\tau : (0x \frac{v}{c} + 0H) \frac{v}{c} \frac{H_0}{b \omega} = L \text{ (т)}$$

3. Частица массой m с положительным зарядом q находится в однородных электрическом и магнитном полях. Напряженность электрического поля E . Линии индукции магнитного поля параллельны силовым линиям электрического поля. В начальный момент частице сообщают скорость v_0 , направленную под углом α к силовым линиям (см. рис.). Через некоторое время частица оказывается вновь на той же силовой линии электрического поля, с которой она стартовала, на расстоянии L от первоначальной точки.

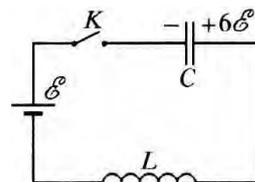


1. Найти это время.

2. Найти индукцию магнитного поля B .

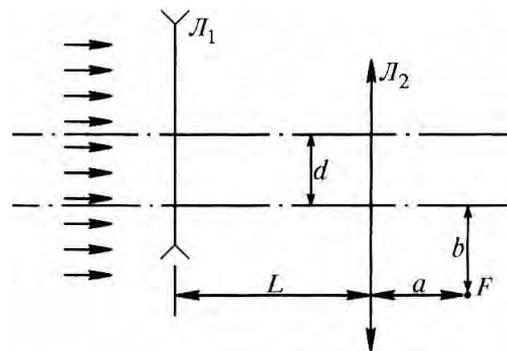
$$\frac{v \cos \alpha - 1}{2} \frac{m}{q B} + v \cos \alpha \frac{q n}{c} \sqrt{\frac{m}{q B}} = E (\tau : \frac{m}{q B} \frac{v}{c} \cos \alpha - 1) \frac{m}{q B} \frac{v}{c} \cos \alpha \sqrt{\frac{m}{q B}} = \tau \text{ (т)}$$

4. В схеме, изображенной на рисунке, при разомкнутом ключе K напряжение на конденсаторе емкостью C равно $6\mathcal{E}$, где \mathcal{E} — ЭДС батареи. Какой максимальный ток будет течь через катушку индуктивности L после замыкания ключа? Внутренним сопротивлением батареи и сопротивлением катушки пренебречь.



$$\frac{1}{2} \Lambda_{\mathcal{E}L} = x_{\text{вн}I}$$

5. Оптическая система состоит из рассеивающей линзы \mathcal{L}_1 и собирающей линзы \mathcal{L}_2 , расположенных на расстоянии $L = 8$ см друг от друга (см. рис.). Главные оптические оси линз параллельны. Параллельный пучок света, падающий на систему параллельно оптическим осям, фокусируется в точке F , расположенной на расстоянии $b = 0,5$ см от главной оптической оси линзы \mathcal{L}_2 .



1. Определить расстояние d между оптическими осями линз.
2. Определить расстояние a от фокуса системы F до плоскости собирающей линзы \mathcal{L}_2 .

Фокусные расстояния линз \mathcal{L}_1 и \mathcal{L}_2 $F_1 = -16$ см и $F_2 = 16$ см.

$$p = \frac{z - F_2}{F_2} = \frac{z - 16}{16} \quad (1) \quad z = 20,25 \text{ см} \Rightarrow p = 0,25 \quad (2) \quad \frac{z - F_2}{F_2} = \frac{z - 16}{16} = 0,25 \Rightarrow z = 20,25 \text{ см} \Rightarrow p = 0,25 \quad (1)$$