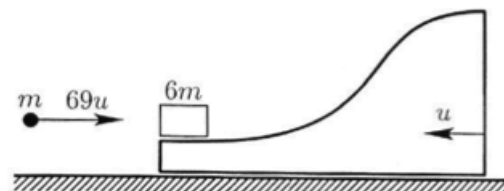


## Олимпиада «Физтех» по физике

### 11 класс, 2014 год, вариант 2

1. По гладкой горизонтальной поверхности стола движется со скоростью  $u$  горка с неподвижной относительно горки шайбой на нижнем горизонтальном участке горки (см. рисунок). Пуля, летящая горизонтально со скоростью  $69u$ , попадает в шайбу и застревает в ней. В результате шайба заезжает на верхний горизонтальный участок горки, не отрываясь от её гладкой поверхности, и покидает горку. Массы пули и шайбы равны  $m$  и  $6m$ , масса горки намного больше массы шайбы.



- 1) Найдите скорость шайбы  $v_1$  относительно горки сразу после попадания пули.
- 2) Найдите скорость шайбы  $v_2$  относительно стола сразу после попадания пули.
- 3) С какой скоростью относительно стола шайба покинула горку?

Направления всех движений находятся в одной вертикальной плоскости. Известно, что при съезде изначально неподвижной шайбы с верхнего участка неподвижной горки на её нижний участок шайба приобретает скорость  $6u$ .

$$n_L = a \text{ (} \xi \text{ ; } n_6 = \tau a \text{ (} \tau \text{ ; } n_{01} = \tau a \text{ (} \tau \text{)}$$

2. Идеальный газ совершает цикл, состоящий из адиабатического расширения, изотермического сжатия и изохорического нагревания, КПД которого равен  $\eta$ .

- 1) Во сколько раз работа газа при расширении больше работы над газом при сжатии?
- 2) Найдите отношение работы над газом при сжатии к работе газа за цикл.

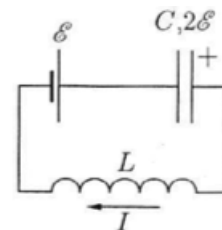
$$\frac{u}{u-1} \text{ (} \tau \text{ ; } \frac{u-1}{1} \text{ (} \tau \text{)}$$

3. Плоский воздушный конденсатор ёмкостью  $C_0$  заряжен и отсоединён от источника. После увеличения расстояния между обкладками в 4 раза напряжение на конденсаторе стало  $U$ .

- 1) Каким было начальное напряжение на конденсаторе?
- 2) Какую минимальную работу пришлось совершить при этом?

$$\tau n^0 C \frac{\tau \xi}{\xi} = V \text{ (} \tau \text{ ; } \tau / n = \tau n \text{ (} \tau \text{)}$$

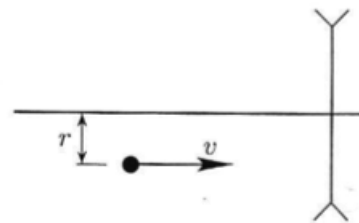
4. В схеме, показанной на рисунке, все элементы можно считать идеальными, параметры элементов указаны на рисунке. В некоторый момент напряжение на конденсаторе было  $2\mathcal{E}$ , а в катушке шёл ток  $I$  справа налево.



- 1) Найдите максимальный ток в цепи.
- 2) Найдите ток в момент, когда заряд на конденсаторе равен нулю.

$$\frac{\tau}{\tau \mathcal{E} \mathcal{E}} + \tau I \sqrt{\Lambda} = \tau I \text{ (} \tau \text{ ; } \frac{\tau}{\tau \mathcal{E} \mathcal{E}} + \tau I \sqrt{\Lambda} = \text{max} \tau I \text{ (} \tau \text{)}$$

5. Жук ползёт со скоростью  $v = 0,64$  см/с к рассеивающей линзе с фокусным расстоянием (по модулю)  $F = 16$  см вдоль прямой, параллельной её главной оптической оси и расположенной на расстоянии  $r = 3F/4$  от оси (см. рисунок). В некоторый момент жук находится на расстоянии  $3F$  от линзы.



1) На каком расстоянии от линзы находится изображение жука в этот момент?

2) Под каким углом к главной оптической оси движется изображение жука? (Найти значение любой тригонометрической функции угла.)

3) Найдите скорость изображения жука в этот момент.

$v_{\text{изб}} = v \cdot \frac{F}{F - p} = 0,64 \cdot \frac{16}{16 - 48} = -0,213 \text{ см/с}$
--