

## Олимпиада «Физтех» по физике

2008 год

1. На гладкой горизонтальной поверхности стола покоятся незакреплённые горки массами  $4m$  и  $5m$ . На вершине горки массой  $4m$  на высоте  $h$  лежит монета массой  $m$ . От незначительного толчка монета съезжает с горки в направлении другой горки.

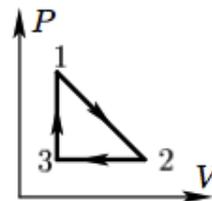


- 1) Найдите скорость монеты на столе.
- 2) На какую максимальную высоту сможет подняться монета на горке массой  $5m$ ?

Поверхности горок гладкие. Горки имеют плавный переход к поверхности стола. Монета не отрывается от поверхности горок, а поступательно движущиеся горки — от стола. Направления всех движений находятся в одной вертикальной плоскости.

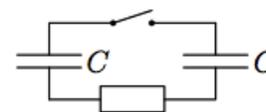
$$q \frac{\varepsilon}{\tau} = x (\tau : q b \frac{\varepsilon}{\delta}) \wedge = a (\Gamma$$

2. С газообразным гелием проводится циклический процесс, состоящий из процесса 1–2 с линейной зависимостью давления от объёма, изобарического сжатия 2–3 и изохорического нагревания 3–1. Известно, что температуры в состояниях 1 и 2 равны, а объём в состоянии 2 в три раза больше, чем в состоянии 1. Найдите отношение работы газа в цикле 1–2–3–1 к количеству теплоты, подведённой к газу в изохорическом процессе 3–1.



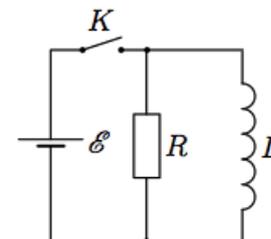
$$\varepsilon / \tau$$

3. В цепи, показанной на рисунке, ёмкость каждого конденсатора равна  $C$ . Левый конденсатор заряжен до напряжения  $U_0$ , правый — до напряжения  $2U_0$ . У обоих конденсаторов положительный заряд находится на верхней обкладке. Какое количество теплоты выделится в резисторе после замыкания ключа?



$$\frac{v}{\sigma \Delta \sigma} = \partial$$

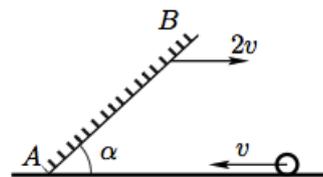
4. В схеме, показанной на рисунке, все элементы можно считать идеальными. Параметры элементов указаны на рисунке. До замыкания ключа  $K$  ток в цепи отсутствовал. Ключ замыкают на некоторое время, а затем размыкают. Оказалось, что после размыкания ключа через катушку протёк заряд  $q_0$ .



- 1) Найдите ток через катушку сразу после размыкания ключа.
- 2) Какой заряд протёк через источник за время, пока ключ был замкнут?

$$\frac{\tau \varphi \tau}{\varepsilon \mu \sigma} + \sigma b = b (\tau : \frac{\tau}{\mu} \sigma b = \sigma \Gamma (\Gamma$$

5. По столу катится шарик со скоростью  $v$ . В противоположном направлении со скоростью  $2v$  перемещают поступательно плоское зеркало  $AB$  (см. рисунок). Поверхность зеркала составляет угол  $\alpha = 60^\circ$  с поверхностью стола. Скорости шарика и зеркала перпендикулярны ребру двугранного угла, образованного поверхностями зеркала и стола.



1) Найдите скорость шарика относительно зеркала и покажите её направление, нарисовав рисунок.

2) С какой скоростью (по модулю) относительно стола перемещается изображение шарика в зеркале?

$v_{\text{шарика}} = v \sqrt{3}$
----------------------------------