

Олимпиада «Физтех» по физике

11 класс, 2016 год, вариант 3

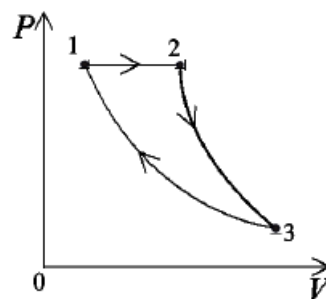
1. Маленький шарик массой m подвешен на нити и колеблется в вертикальной плоскости с угловой амплитудой $\varphi_0 = \arccos 0,75$.

- 1) Найти минимальную силу натяжения нити при колебаниях.
- 2) Найти максимальную силу натяжения нити при колебаниях.
- 3) Найти центростремительное ускорение шарика в момент, когда сила натяжения нити на 25% превышает её минимальное значение.

$$\frac{g}{b} = \frac{u}{v} \quad (g; b; u; v; \Gamma = \tau; L \quad (z; b; u; g; L; v; 0 = \Gamma; L \quad (1)$$

2. Газообразный гелий совершает цикл, состоящий из изобарического расширения 1–2, адиабатического процесса 2–3 и изотермического сжатия 3–1 (см. рисунок). Отношение работы газа в изобарическом процессе к работе над газом при его сжатии равно α .

- 1) Найти отношение работы газа в процессе 2–3 к работе над газом при его сжатии.
- 2) Найти КПД цикла.



$$\frac{v_2}{v_1} - 1 = \mu \quad (z; v; \frac{z}{v} = g' \quad (1$$

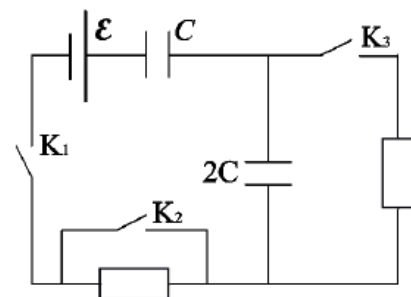
3. Шарик массой m с зарядом q брошен с поверхности Земли со скоростью v_0 под углом α к горизонту. В области, где движется шарик, наряду с гравитационным полем создано однородное магнитное поле, линии индукции которого вертикальны. Через некоторое время шарик возвращается в точку старта. Силой сопротивления воздуха пренебречь.

- 1) Найти продолжительность полёта.
- 2) Найти возможные величины индукции магнитного поля.

$$\mathbb{N} \ni u \quad \text{э} \Gamma; \Gamma; \frac{v \text{ н} \Gamma; 0 a b}{b \text{ н} \Gamma; \Gamma} = \mathcal{E} \quad (z; \frac{b}{v \text{ н} \Gamma; 0 a z} = \Gamma \quad (1$$

4. В электрической цепи (см. рисунок) все элементы идеальные, их параметры указаны, ключи разомкнуты, конденсаторы не заряжены. Сначала замыкают ключ K_1 . После установления режима в цепи замыкают ключ K_2 . Затем замыкают ключ K_3 и размыкают его, когда напряжение на конденсаторе C становится в 4 раза больше напряжения на конденсаторе $2C$.

- 1) Найти отношение зарядов на конденсаторе $2C$ после размыкания K_3 и перед замыканием K_3 .
- 2) Найти количество теплоты, которое выделится в цепи при замкнутом ключе K_3 .



$$\frac{z \mathcal{E} C \frac{z}{8} = \vartheta \quad (z; g; \mathcal{E} \quad (1$$

5. Маленькая лампочка находится вблизи главной оптической оси тонкой линзы с фокусным расстоянием $F = 15$ см. На экране, расположенном на расстоянии $L = 80$ см от лампочки, получено увеличенное изображение нити накала. Линзу перемещают поступательно и перпендикулярно её главной оптической оси со скоростью $v = 2$ мм/с.

- 1) Найти расстояние между линзой и лампочкой.
- 2) Найти скорость изображения на экране.

$$v_{\text{изб}} = v \cdot \frac{L^2}{L^2 - 4F^2} = v \cdot \frac{80^2}{80^2 - 4 \cdot 15^2} = v \cdot 1$$