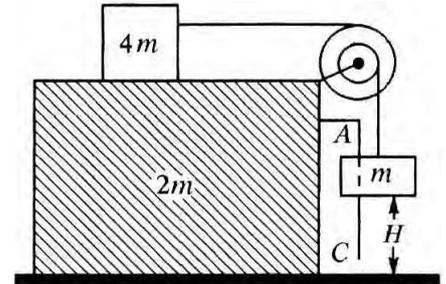


Московский физико-технический институт

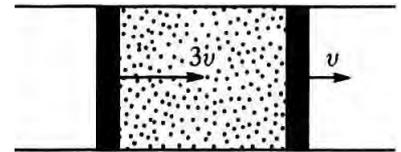
Письменный экзамен по физике, 2004 год, вариант 3

1. Брусок в форме прямоугольного параллелепипеда находится на гладкой горизонтальной поверхности стола. На бруске укреплены ступенчатый блок с радиусами шкивов r и $R = 3r$ и вертикальная штанга AC (см. рис.). На шкивы намотаны легкие нити, прикрепленные к грузам с массами m и $4m$. Масса бруска $2m$. Груз с массой m может скользить вдоль штанги AC . Вначале груз с массой $4m$ удерживали в покое. При этом груз с массой m находился на расстоянии $H = 14$ см от стола. Затем грузы отпустили. Брусок и грузы стали двигаться поступательно, их скорости оказались в одной и той же вертикальной плоскости. На какое расстояние сместится брусок к моменту удара груза с массой m о стол? При ударе другой груз не достигает блока. Массами блока и штанги пренебречь.



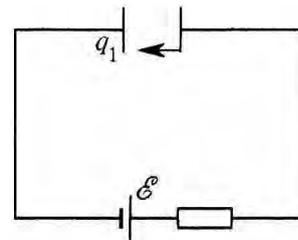
$$\text{Сместится влево на } \frac{1}{4} \frac{r}{R} H = \frac{1}{12} H = H \frac{1}{12} \text{ или } 24 \text{ см}$$

2. В закрепленной длинной гладкой горизонтальной трубе между двумя поршнями массой m каждый находятся ν молей идеального одноатомного газа. Наружное давление на поршни пренебрежимо мало. В начальный момент температура газа равна T_0 , а скорости поршней направлены в одну сторону и равны $3v$ и v (см. рис.). В дальнейшем в некоторый момент один из поршней остановился. Полагая, что газ между поршнями все время остается равновесным, определите температуру газа в этот момент. Масса газа мала по сравнению с массой поршней. Теплопроводностью и теплоемкостью поршней и трубы пренебречь.



$$\frac{3\nu}{2} m v^2 - 0L = L$$

3. В схеме, представленной на рисунке, батарея с постоянной ЭДС \mathcal{E} подключена через резистор к двум проводящим одинаковым пластинам площадью S с малым расстоянием $2d$ между ними. Обе пластины заряжены, причем на левой пластине находится положительный заряд q_1 , а на правой — некоторый неизвестный заряд. Правую пластину быстро смещают по направлению к левой на расстояние d (заряды пластин за время перемещения не изменяются).

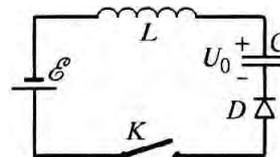


1. Найти заряды пластин после установления равновесия.
2. Какое количество теплоты выделится в цепи после перемещения пластины к моменту установления равновесного состояния?

Считать, что до и после смещения пластины заряды (по модулю) проводов, резистора и источника пренебрежимо малы.

$$\frac{p_8}{z \varnothing S^{03}} = \varnothing (z : \frac{p}{\varnothing S^{03}} \frac{z}{\mathcal{E}} + \text{тб} = z\text{т} : \frac{p z}{\varnothing S^{03}} - \text{тб} = \text{тб} (1$$

4. В схеме, приведенной на рисунке, при разомкнутом ключе K конденсатор емкостью $C = 40$ мкФ заряжен до напряжения $U_0 = 5$ В. Индуктивность катушки $L = 0,4$ Гн, ЭДС батареи $\mathcal{E} = 2$ В, диод D — идеальный.



1. Определить максимальный ток в цепи после замыкания ключа K .
2. Какое напряжение установится на конденсаторе после замыкания ключа?

$$\text{иончгьан анжолопоповилот чьонквнш 9 В, \varnothing \text{т} = 0 \text{т} + \varnothing \text{т} = \text{т} \text{т} (z \text{т} \text{т} \text{т} = \frac{\text{т}}{\varnothing} \sqrt{(\varnothing + 0 \text{т})} = \text{т}^{\text{т} \text{т} \text{т}} (1$$

5. За тонкой собирающей линзой с фокусным расстоянием $F = 10$ см поместили плоское зеркало, перпендикулярное главной оптической оси линзы. При расположении предмета на расстоянии $d = \frac{3}{2}F$ перед линзой ближайший к предмету фокус линзы оказался посередине между предметом и его изображением в системе линза-зеркало-линза. Найдите расстояние от линзы до зеркала.

$$\text{тс} 0 \text{т} = \text{т} = \text{т}$$