

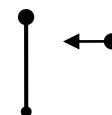
Олимпиада «Покори Воробьёвы горы!» по физике

10 класс, 2020 год

Билет 3

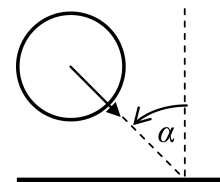
Задание 1

ВОПРОС. На гладкой горизонтальной поверхности лежала гантель из двух небольших шайб с массами m и $3m$ и жесткого легкого стержня длины L . Небольшая шайба ударяется упруго о стержень, и гантель после этого движется поступательно. На каком расстоянии от легкой шайбы гантели находилась точка удара?



$$T_{\xi}^{\eta} = \dots$$

ЗАДАЧА. Кольцо радиуса $a = 5$ см скользит, не вращаясь, по гладкому горизонтальному льду со скоростью $v_0 = 1$ м/с и ударяется о вертикальный борт. Если скорость кольца направлена перпендикулярно борту, то удар будет упругим, и кольцо после удара будет двигаться поступательно. Найти угловую скорость вращения кольца после удара, если угол падения кольца $\alpha = 45^\circ$. Коэффициент трения между кольцом и бортом $\mu = 0,4$.



$$T_{\xi}^{\eta} \approx \frac{v}{\cos \alpha} = \dots$$

Задание 2

ВОПРОС. Как связаны между собой малые изотермические изменения объема (δV) и давления (δp), если начальные значения равны соответственно V_0 и p_0 ?

$$A \delta \frac{\partial \Lambda}{\partial a} = d \varphi$$

ЗАДАЧА. Для адиабатического увеличения давления $\nu = 3$ молей гелия на 0,5% потребовалось совершить над гелием работу $A = 22,44$ Дж. Найти начальную температуру гелия. Универсальная газовая постоянная $R \approx 8,31$ Дж/(моль · К).

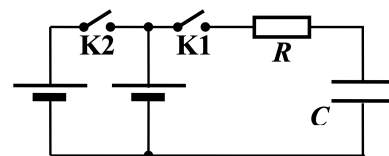
$$T_0 \approx \frac{A \nu}{1000 R} \approx \dots$$

Задание 3

ВОПРОС. Чему равен КПД зарядки разряженного конденсатора от аккумулятора? Как изменится этот КПД (увеличится или уменьшится), если конденсатор уже был предварительно заряжен? Ответ объяснить.

$$\eta = \frac{W_{\text{зарядки}}}{W_{\text{аккумулятора}}} = \dots$$

ЗАДАЧА. В схеме, изображённой на рисунке, аккумуляторы одинаковы, причём внутреннее сопротивление каждого из них в $n = 2$ раза меньше сопротивления резистора. Сопротивление соединительных проводов, а также индуктивность и ёмкость контура с аккумуляторами пренебрежимо малы. После замыкания ключа $K1$ в резисторе выделилось количество теплоты $Q_1 = 2,56$ мДж. Какое количество теплоты выделится в резисторе, если через некоторое время после этого замкнуть ключ $K2$?

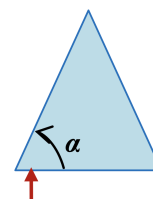


0

Задание 4

ВОПРОС. Опишите явление полного внутреннего отражения.

ЗАДАЧА. На основание прозрачной равнобедренной призмы падает нормально узкий пучок параллельных световых лучей. Угол при основании призмы $\alpha = 65^\circ$, показатель преломления ее материала $n = 2$. Под каким углом к первоначальному направлению выйдут из призмы два наиболее ярких пучка? Учтите, что при нормальном падении изнутри на любую грань призмы наблюдается и прошедший, и отраженный лучи.



$$0,06 = \frac{1}{2} \text{ или } 0,131 \approx (0,02 \text{ и } 0,2) \text{ и } 0,081 = 0,1 \text{ ; } 0,131 \approx (0,05 \text{ и } 0,2) \text{ и } 0,09 = 0,1$$