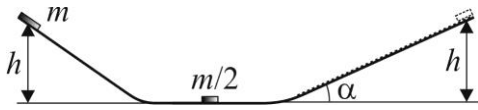


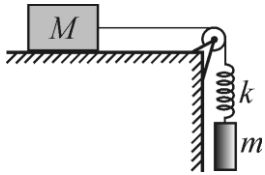
Задания отборочного этапа олимпиады школьников «Ломоносов» по физике.

2021/2022 учебный год.

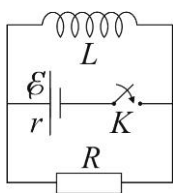
1. Маленькая шайба соскальзывает с некоторой высоты h по гладкой наклонной плоскости, плавно переходящей на горизонтальный участок гладкой поверхности, и испытывает центральное абсолютно упругое соударение с шайбой вдвое меньшей массы. Вторая шайба после соударения попадает на наклонную шероховатую поверхность, плавно сопряжённую с горизонтальной поверхностью посредством гладкого участка. Определите угол α , который образует с горизонтом шероховатая наклонная поверхность, если эта шайба поднимается по ней на такую же высоту h . Коэффициент трения между шайбой и шероховатой поверхностью равен $\mu =$. Ответ приведите в градусах, округлив до целых.



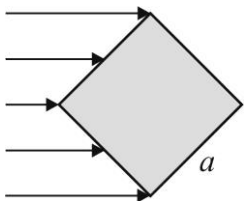
2. На шероховатом горизонтальном столе находится брусок массой $M = \text{г}$ с прикрепленной к нему легкой нерастяжимой нитью, перекинутой через невесомый неподвижный блок. Ко второму концу нити привязана легкая пружина жесткостью $k = 10 \text{ Н/м}$ с подвешенным на ней грузом массой $m = 100 \text{ г}$. В начальном состоянии груз удерживают в таком положении, что нить слегка натянута, а пружина не деформирована, причем правый конец нити и пружина занимают вертикальное положение. В некоторый момент груз отпускают из состояния покоя. Спустя время $\tau = \pi/30 \text{ с} \approx 0,105 \text{ с}$ после этого брусок сдвигается с места. Найдите коэффициент трения μ между бруском и столом. Ответ округлите до сотых.



3. В теплоизолированном вертикальном цилиндре под тяжелым теплоизолирующим поршнем находится идеальный одноатомный газ. Расстояние между поршнем и дном сосуда $H = 1 \text{ м}$. Сверху на поршень медленно насыпали малую порцию песка, масса которой $m = \text{г}$ значительно меньше массы поршня. На какую величину ΔU изменится в результате этого внутренняя энергия газа? Ускорение свободного падения примите равным $g = 10 \text{ м/с}^2$. Ответ приведите в миллиджоулях, округлив до целых.



4. В цепи, схема которой показана на рисунке, в некоторый момент замыкают ключ K . Найдите напряжение U на катушке к тому моменту, когда через резистор протечет заряд $q = 1 \text{ мКл}$. Индуктивность катушки $L = 1 \text{ мГн}$, сопротивление резистора $R = 4 \text{ Ом}$, ЭДС источника $E = \text{В}$, а его внутреннее сопротивление $r = 1 \text{ Ом}$. Ответ приведите в вольтах, округлив до десятых.



5. Стекланный кубик освещается широким пучком параллельных световых лучей, параллельных одной из его граней, как показано на рисунке. Определите ширину d параллельного пучка лучей, выходящего из кубика в направлении падающего пучка. Длина ребра кубика $a = \text{см}$, коэффициент преломления стекла $n = 1,5$. Ответ приведите в сантиметрах, округлив до десятых.