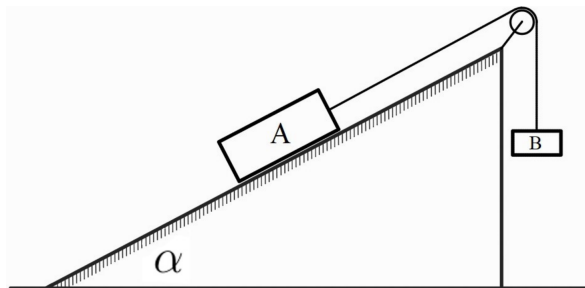


# Всероссийская олимпиада школьников по физике

11 класс, школьный этап, 2025/26 год

**1. Два тела на наклонной плоскости.** На наклонной плоскости, образующей угол  $\alpha = 25^\circ$  с горизонтом, покоится брусок  $A$  массой  $m_A = 1,8$  кг. К бруску прикреплена лёгкая нерастяжимая нить, перекинута через невесомый идеальный блок, закреплённый на вершине плоскости. На другом конце нити подвешен груз  $B$  массой  $m_B = 2,3$  кг. Коэффициент трения скольжения между бруском  $A$  и плоскостью равен  $\mu = 0,15$ . Систему отпускают из состояния покоя (см. рисунок). Ускорение свободного падения примите равным  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>.

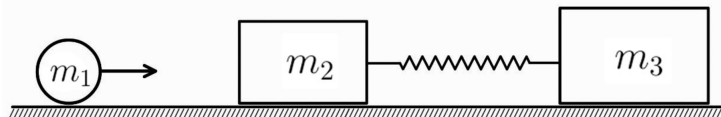


1. Определите величину ускорения, с которым движется груз  $B$ . Ответ выразите в м/с<sup>2</sup>, округлив до сотых долей.
2. Найдите силу натяжения нити. Ответ выразите в ньютонах, округлив до десятых долей.
3. Какой путь пройдёт груз  $B$  за первые  $t = 0,80$  с движения? Ответ выразите в метрах, округлив до сотых долей.
4. Определите минимальный коэффициент трения  $\mu_{\min}$  между бруском  $A$  и плоскостью, при котором система сохранила бы состояние покоя. Ответ округлите до сотых долей.

1) 3,16 м/с<sup>2</sup>; 2) 15,7 Н; 3) 1,01 м; 4) 0,94

**2. Неупругий удар.** На гладком горизонтальном столе покоятся два бруска: левый массой  $m_2 = 0,30$  кг, правый массой  $m_3 = 0,50$  кг. Бруски соединены идеальной пружиной жёсткостью  $k = 200$  Н/м.

Слева по столу без трения скользит снаряд массой  $m_1 = 0,20$  кг со скоростью  $v_0 = 4,0$  м/с и центральным абсолютно неупругим образом сталкивается с левым бруском. После удара система «снаряд + левый брусок» движется как единое целое.



1. Определите скорость  $u$  системы «снаряд + левый брусок» сразу после удара. Ответ выразите в м/с, округлив до десятых долей.
2. Определите скорость правого бруска  $m_3$  в момент максимального сжатия пружины. Ответ выразите в м/с, округлив до десятых долей.
3. Найдите максимальное сжатие пружины  $x_{\max}$ . Ответ выразите в см, округлив до десятых долей.
4. На сколько процентов уменьшилась механическая энергия системы при соударении? Дайте ответ в процентах, округлив до целого числа.

**3. Цикл с линейным участком.** С одним молем идеального одноатомного газа совершают циклический процесс  $ABCD$ , состоящий из двух изохорных процессов  $AB$  и  $CD$ , изобарного процесса  $DA$  и процесса  $BC$ , в котором давление остаётся пропорциональным объёму ( $P = kV$ ). Объём газа в процессе  $AB$  равен 9 л, в процессе  $CD$  — 21 л, давление в процессе  $DA$  равно 30 кПа. Максимальное давление газа в цикле равно 210 кПа. Во всех расчётах используйте универсальную газовую постоянную  $R = 8,314$  Дж/(моль · К).

1. Рассчитайте работу, совершённую газом на участке  $B \rightarrow C$ . Ответ выразите в кДж, округлив до сотых долей.
2. Найдите количество теплоты, отданное газом на участке  $C \rightarrow D$ . Ответ выразите в кДж, округлив до сотых долей.
3. Определите изменение внутренней энергии газа за полуцикл  $A \rightarrow B \rightarrow C$ . Ответ выразите в кДж, округлив до сотых долей.
4. Найдите температуру газа в состоянии  $C$ . Ответ выразите в К, округлив до целого числа.

**4. Квадрат из зарядов.** В вакууме в вершинах  $A$ ,  $B$  и  $C$  квадрата  $ABCD$  со стороной  $a = 40,0$  см расположены три одинаковых точечных заряда  $q = +3,0$  мкКл. Потенциал на бесконечности принят равным нулю. Действию силы тяжести можно пренебречь. Коэффициент в законе Кулона равен  $k = 9,0 \cdot 10^9$  Н · м<sup>2</sup>.

1. Найдите модуль напряжённости электрического поля  $|\vec{E}_O|$  в центре  $O$  квадрата. Ответ выразите в кВ/м, округлив до десятых долей.
2. В центр квадрата помещают точечный заряд  $q_0 = +1,2$  мкКл. Определите модуль силы, действующей на этот заряд. Ответ выразите в Н, округлив до сотых долей.
3. Какой заряд  $q_D$  нужно поместить в вершину  $D$ , чтобы потенциал в центре квадрата стал равен  $\varphi_O = 477$  кВ? Вклад собственного поля заряда  $q_0$  в потенциал не учитывайте. Ответ выразите в мкКл, округлив до сотых долей.
4. Чему будет равна потенциальная энергия  $U_O$  взаимодействия заряда  $q_0$  со всеми зарядами в вершинах квадрата после добавления заряда  $q_D$ ? Ответ выразите в Дж, округлив до сотых долей.

**5. Линза и пластинка.** Небольшой протяженный предмет расположен вблизи главной оптической оси тонкой собирающей линзы и перпендикулярен ей. Расстояние от предмета до линзы составляет  $s = 30,0$  см. Фокусное расстояние линзы равно  $f = 12,0$  см. При решении задачи считайте все лучи параксиальными.

1. Найдите расстояние между изображением и линзой. Ответ выразите в сантиметрах, округлив до десятых долей.
2. Найдите поперечное увеличение. Ответ округлите до сотых долей.
3. Вплотную к линзе устанавливают плоскопараллельную стеклянную пластину толщиной  $b = 3,0$  см с показателем преломления  $n = 1,50$ , так что пластина находится между линзой и изображением. Поверхности пластины перпендикулярны оптической оси линзы. Найдите расстояние от изображения, полученного в этой оптической системе, до линзы. Ответ выразите в сантиметрах, округлив до сотых долей.
4. В этой конфигурации найдите поперечное увеличение. Ответ округлите до сотых долей.
5. Пластину отодвигают от линзы на расстояние  $d = 5,0$  см, оставляя её на стороне изображения (между линзой и изображением). Найдите новое расстояние между полученным в системе изображением и линзой. Ответ выразите в сантиметрах, округлив до десятых долей.

1) 20,0 см; 2) 0,67; 3) 21,0 см; 4) 0,67; 5) 21,0 см
--