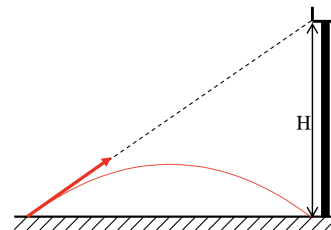


Олимпиада «Шаг в будущее» по физике

Отборочный этап, 10 класс, 2025 год, вариант 1

1. Волк хочет попасть камнем в зайца, притаившегося на балконе. Волк не знает школьной физики, поэтому целится «точно» в зайца (см. рис.). (Вектор начальной скорости камня направлен на зайца). Камень летит по параболе и через $t = 2$ с падает на землю в точку, находящуюся на одной вертикали с зайцем. Определите высоту H , на которой находится балкон. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с². Сопротивление воздуха пренебрежимо мало. Ответ дайте в метрах, округлив до целых.



$$H = 20 \text{ м}$$

2. С наклонной плоскости, наклонённой под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту, соскальзывают идеально гладкая льдинка и шероховатый камешек. Какую начальную скорость следует сообщить камешку, чтобы время соскальзывания обоих тел с высоты $h = 2$ м оказалось одинаковым? Начальная скорость льдинки равна нулю, коэффициент трения между камешком и плоскостью равен $\mu = 0,2$. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с². Ответ дайте в метрах в секунду, округлив его до десятых.

$$v = \frac{g h \sin \alpha}{\mu \cos \alpha}$$

3. В плотно закрытой кастрюле-скороварке воду нагрели до температуры $t_1 = 120^\circ\text{C}$. Если резко открыть крышку скороварки, то вода закипает, и часть её испаряется. Принимая, что удельная теплоёмкость воды $c = 4,2$ кДж/(кг · К), а удельная теплота парообразования $r = 2,3$ МДж/кг, определите, какую часть составляет масса испарившейся воды, по отношению к исходной массе воды в кастрюле. Атмосферное давление нормальное. Ответ дайте в процентах, округлив его до десятых.

$$\% \Delta m = \frac{c(t_1 - t_2)}{r}$$

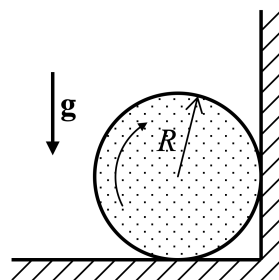
4. Зеркальный шкаф двигают по неподвижному полу со скоростью $v = 0,9$ м/с. Параллельно зеркалу летит шмель со скоростью $u = 0,8$ м/с, при этом векторы скоростей зеркала и шмеля взаимно перпендикулярны относительно пола. С какой скоростью относительно пола перемещается изображение шмеля? Ответ дайте в метрах в секунду (м/с), округлив его до десятых.

$$v_{\text{шмеля}} = \frac{v}{\cos \alpha} + \frac{u}{\sin \alpha}$$

5. Один конец упругой лёгкой резинки подвешен к потолку, а ко второму прикреплен небольшой по размеру груз. Недеформированная резинка имеет длину $L_0 = 1$ м. Груз вращается по окружности с угловой скоростью $\omega = 4$ рад/с, оставаясь всё время на одном и том же расстоянии от потолка. Резинка при этом образует угол $\alpha = 60^\circ$ с вертикалью. Определите, на сколько сантиметров растянется эта резинка с грузом, подвешенная к потолку в отсутствие вращения и колебаний. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с². Ответ дайте в сантиметрах (см), округлив его до десятых.

$$\Delta L = \frac{L_0 \omega^2}{g} \cos \alpha$$

6. Цилиндр радиуса $R = 10$ см и массы $m = 2$ кг раскрутили вокруг его оси и поместили в угол (см. рис). Коэффициент трения между сторонами угла и цилиндром равен $\mu = 0,2$. Какое количество тепла выделилось при вращении цилиндра, если он сделал до остановки $n = 20$ оборотов? Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с². Ответ дайте в джоулях, округлив его до десятых.

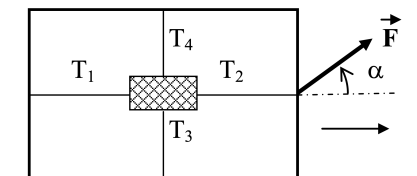


$$Q = 14,5 \text{ Дж}$$

7. Из точки A , находящейся на вершине обрыва, бросают камень со скоростью $v_0 = 10$ м/с в горизонтальном направлении. По траектории движения камня полетела муха с постоянной скоростью $u = 1,5$ м/с. В точке B парабола ускорения мухи оказалось в $n = 27$ раз меньше, чем в точке A . Определите, чему равна длина отрезка AB ? Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с². Сопротивлением воздуха пренебречь. Ответ дайте в метрах, округлив его до целых.

67

8. Четырьмя натянутыми нитями груз закреплён на тележке (см. рис.). Суммарная масса тележки с грузом $M = 20$ кг. Нити невесомы. Тележка с грузом движется по шероховатой горизонтальной поверхности под действием силы F , которая может изменять свою величину и направление. При этом отношение сил натяжения нитей, удерживающих груз, остаётся неизменным и равным

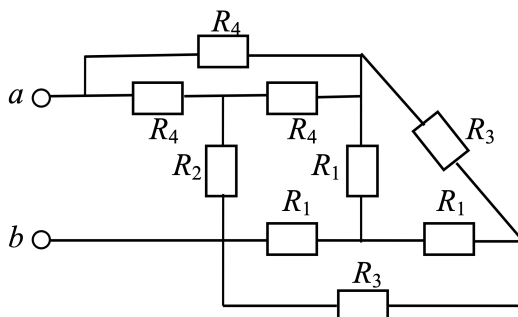


$$T_1 : T_2 : T_3 : T_4 = 1 : 2 : 3 : 5,$$

где T_1 и T_2 — силы натяжения горизонтальных нитей, а T_3 и T_4 — соответственно, вертикальных нитей. Когда направление силы F составляет угол $\alpha = 11,3^\circ$ с горизонтом, величина силы F принимает наименьшее значение, при котором такое движение возможно. Чему равно наименьшее значение силы F ? Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с². Ответ дайте в ньютонах, округлив его до целых.

131

9. Найдите полное сопротивление участка цепи, изображённого на рисунке, между точками a и b , если величины сопротивлений следующие: $R_1 = 6$ Ом, $R_2 = 9$ Ом, $R_3 = 18$ Ом, $R_4 = 27$ Ом. Ответ дайте в омах, округлив его до целых.



81