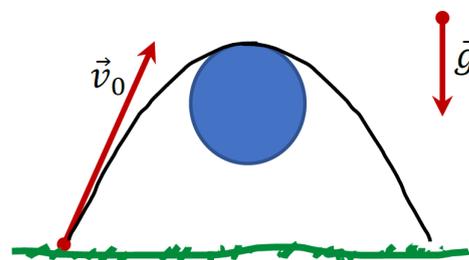


Олимпиада «Шаг в будущее» по физике

9 класс, 2022 год

1. Тело, брошенное с поверхности земли со скоростью $v_0 = 10$ м/с, перелетает через трубу диаметра $d = 2$ м. В высшей точке тело почти касается трубы, обладая минимальной для дальнейшего свободного полета скоростью. Определить максимальную высоту подъема тела. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с².

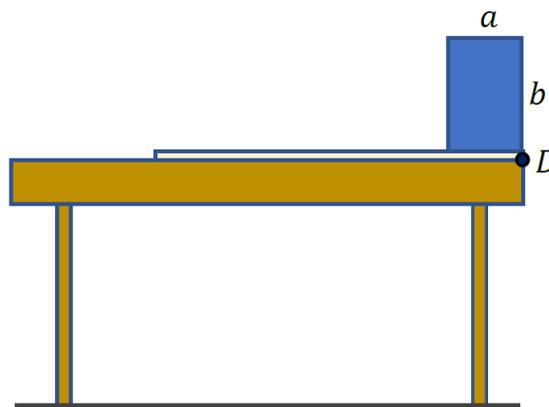


$$h = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$$

2. В теплоизолированный сосуд налит некоторый объем воды при температуре 20°C . В воду погрузили закрытую пробирку с шариком льда при температуре 0°C . Как только лед растаял пробирку вынули, а воду быстро перемешали. При этом оказалось, что температура воды понизилась на 1°C . Затем талую воду из пробирки добавили в сосуд. Какая температура воды установится в сосуде, если взять еще 5 таких же шариков и друг за другом бросить их прямо в сосуд? Теплоемкостью сосуда и пробирки пренебречь.

$$T = \frac{c_1 m_1 (T_1 - T_0) + c_2 m_2 (T_2 - T_0)}{c_1 m_1 + c_2 m_2 + c_3 m_3}$$

3. Брусок в форме прямоугольного параллелепипеда, сторонами $a = 10$ см, $b = 20$ см и $c = 10$ см расположен на тонкой доске вблизи края горизонтальной поверхности стола (см. рис., сторона c не видна). Правый конец доски закреплен в шарнире D и может свободно вращаться вокруг его оси. Доску медленно приподнимают за левый конец, прилагая минимальное усилие. Каким будет это усилие в момент начала движения бруска относительно доски? Масса доски $m = 1$ кг. Коэффициент трения бруска о доску $\mu = 0,6$.



$$F = \frac{m g \sin \alpha}{\cos \alpha + \mu \sin \alpha}$$

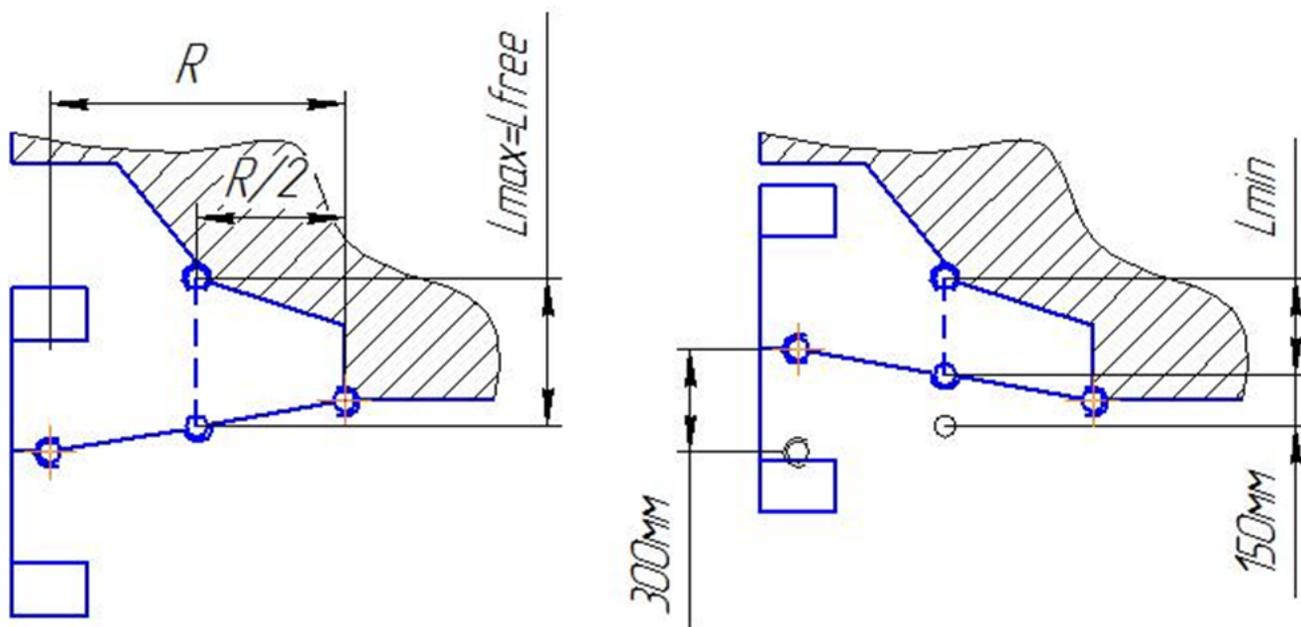
4. Илья Муромец верхом на Бурке по ровной прямой дороге отправился из Алёшино в Добрынино. Расстояние между деревнями 50 км. Скорость движения Ильи 10 км/ч. Как только они тронулись в путь, Бурка стряхнул с себя муху-цокотуху. Муха полетела прямо в Добрынино и, долетев туда, сразу полетела обратно к Бурке, тот снова стряхнул цокотуху, она опять полетела прямо в Добрынино и т. д. пока Илья не прибыл в пункт назначения. Определить полный путь цокотухи, если во время путешествия Илье постоянно дул попутный ветер со скоростью 5 км/ч, а собственная скорость мухи 15 км/ч.

$$S = \frac{v_{\text{fly}} \cdot L}{v_{\text{fly}} - v_{\text{wind}}}$$

5. Платформа массы $M = 700$ кг заезжает под погрузочный бункер, расположенный на высоте $h = 1,25$ м, откуда в нее со скоростью $\mu = 100$ кг/с начинает сыпаться песок. Определить скорость платформы через $\tau = 3$ с после касания платформы первой песчинкой, если ее ускорение к этому моменту составляет $a = 1$ м/с². Коэффициент сопротивления движению платформы со стороны рельсов $k = 0,06$. Сопротивлением воздуха пренебречь. Ускорение свободного падения принять равным 10 м/с².

$$\frac{dv}{dt} = \mu \sqrt{2gh} - (kt + M)(g - v) = a$$

6. **Ситуационная задача.** Автомобиль массой 1600 кг оснащен независимой подвеской всех четырех колес. Полный ход подвески (в точке крепления колеса) составляет 30 см. Пружины жесткостью 300 кН/м размещены на половине длины рычага подвески, и в нижнем положении рычага полностью расслаблены. Передняя подвеска несет 60% массы.



Определите номинальное сжатие пружин подвески и номинальный ход каждой подвески.

$$\text{Для заданной соответственно } 2,1 \text{ см и } 4,2 \text{ см}$$

$$\text{Для передней подвески номинальное сжатие пружины } 3,14 \text{ см, номинальный ход подвески } 6,3 \text{ см;}$$