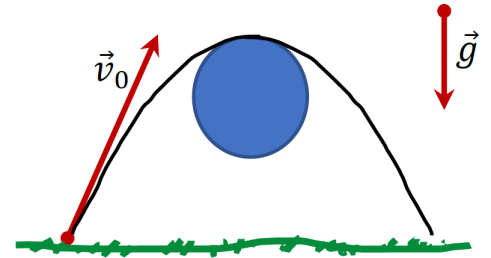


## Олимпиада «Шаг в будущее» по физике

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/с<sup>2</sup>.

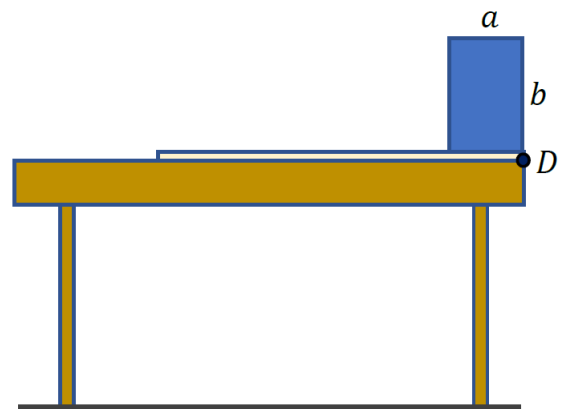


$$h = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$$

2. В теплоизолированный сосуд налит некоторый объем воды при температуре  $20^\circ\text{C}$ . В воду погрузили закрытую пробирку с шариком льда при температуре  $0^\circ\text{C}$ . Как только лед растаял пробирку вынули, а воду быстро перемешали. При этом оказалось, что температура воды понизилась на  $1^\circ\text{C}$ . 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.

$$T = \frac{m_1 c_1 T_1 + m_2 c_2 T_2}{m_1 c_1 + m_2 c_2}$$

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  $\mu = 0,6$ .



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

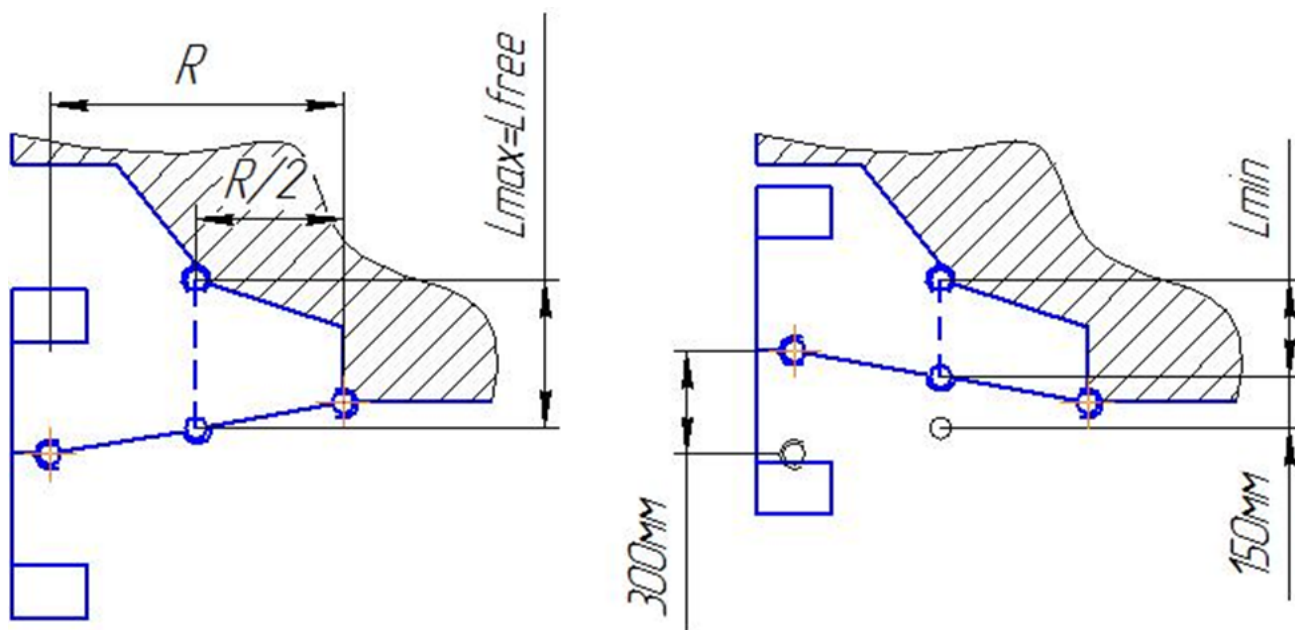
4. Илья Муромец верхом на Бурке по ровной прямой дороге отправился из Алёшино в Добрынино. Расстояние между деревнями 50 км. Скорость движения Ильи 10 км/ч. Как только они тронулись в путь, Бурка стряхнул с себя муху-цокотуху. Муха полетела прямо в Добрынино и, долетев туда, сразу полетела обратно к 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/с<sup>2</sup>. Коэффициент сопротивления движению платформы со стороны рельсов  $k = 0,06$ . Сопротивлением воздуха пренебречь. Ускорение свободного падения принять равным  $10$  м/с<sup>2</sup>.

$$v = \mu \tau \sqrt{2gh} - (k\mu + M)(g - a) \frac{\tau^2}{2} = a$$

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.

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

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