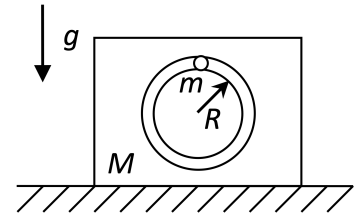


Всесибирская олимпиада по физике

10 класс, 2024 год

1. На столе покоится брусок массой M , внутри которого сделан тонкий кольцевой канал радиусом R (плоскость кольца вертикальна). В самой верхней точке этого канала находится шарик массой m . Поскольку положение шарика неустойчиво, то он из-за малого внешнего возмущения сваливается в правую сторону и начинает скользить по каналу. Опишите качественно поведение бруска за время одного оборота шарика по каналу. Найдите при этом максимальную скорость v бруска. Ускорение свободного падения g . Трения нет. Брусок не подпрыгивает.



$$\frac{(M+m)M}{4Rm^2} \sqrt{\quad} = a$$

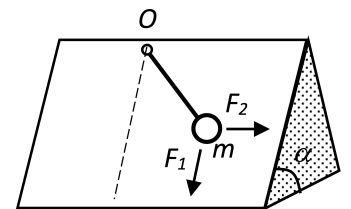
2. Ракета стартует вертикально и при включенном двигателе движется вверх с ускорением a , $a > g$. Двигатель ракеты должен был отработать в течение времени 10τ непрерывно, но в результате произошедшего сбоя выключился через время τ после пуска, в момент времени 2τ снова включился и далее отработал оставшиеся 9τ . Насколько ниже оказалась точка наибольшего подъема ракеты в результате перерыва в работе двигателя? Ускорение свободного падения g , сопротивлением воздуха пренебречь.

$$(b+v)\tau^2$$

3. Космонавт бросил мяч в сторону космической станции так, что мяч начал двигаться со скоростью v относительно него. Неожиданно космонавт увидел, что удаляется от станции и не пристегнут к ней. К счастью, мяч упруго отскочил от корпуса станции и вновь попал в руки космонавта. С какой минимальной скоростью космонавт должен бросить мяч относительно себя, чтобы вернуться на станцию и спасти свою жизнь. Масса космонавта M , а мяча — $m < M$, масса станции гораздо больше, чем M .

$$\frac{m+M}{M\alpha^2}$$

4. На дощатом настиле, наклоненном на угол α относительно горизонтали, лежит тело массой m , привязанное веревкой к вбитому в настил гвоздю O . Веревка натянута под некоторым углом к направлению вдоль склона. Для того чтобы сдвинуть тело с места, нужно приложить минимальную силу F_1 вдоль склона вниз или минимальную силу F_2 , если ее прикладывать вдоль склона горизонтально. Определите минимальную силу в плоскости склона, которой можно сдвинуть тело, если выбрать ее оптимальное направление.



□

5. В цилиндрический сосуд налита жидкость плотностью ρ . От ее поверхности до верхней кромки сосуда расстояние H . В сосуд вставляют поршень (см. рис.), имеющий в широкой части радиус R , равный внутреннему радиусу сосуда, а в узкой части радиус r . Высота узкой части поршня H . До прихода в равновесное состояние поршень опускается на высоту h от положения первого касания поверхности жидкости. Определите массу поршня, если атмосферное давление P_a . Температура постоянная.

$$\frac{z^4 - zH}{\sigma^4 z^4 z^{4z}} + \frac{(4zH - H(z^4 - zH))^6}{\sigma^4 z^4 z^{4z}}$$