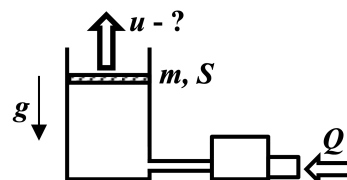


Всесибирская олимпиада по физике

10 класс, 2020 год

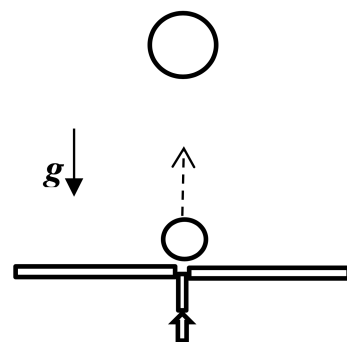
1. Компрессор каждую секунду забирает атмосферный воздух объемом Q и подает его в вертикально стоящий цилиндр, закрытый подвижным поршнем сечением S и массой m . Определите скорость, с которой будет подниматься поршень, если при движении он испытывает силу трения F . Атмосферное давление P_0 , ускорение свободного падения g .

$$\frac{gms + P_0 S^2}{Q}$$



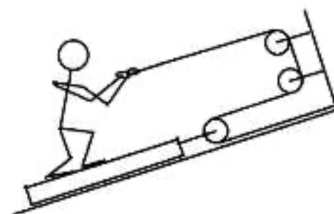
2. Ударом снизу лежащему на горизонтальной поверхности большому мячу сообщают некоторую вертикальную скорость, и он летит вверх. Затем маленькому мячу из этой же точки стола сообщают точно такую же скорость, и он летит вдоль той же вертикали, что и первый мяч. Мячи сталкиваются в воздухе, при этом первый мяч непосредственно перед столкновением имеет скорость v_1 , а второй — v_2 . Определите радиус маленького мяча. Ускорение свободного падения g .

$$\frac{g r}{v_1 a - v_2 a}$$



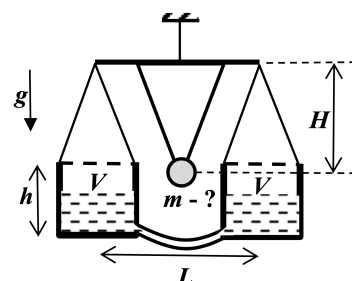
3. Человек массой m находится на платформе такой же массой m и подтягивает себя с помощью системы блоков по наклонной плоскости (угол α к горизонту), как показано на рисунке. При какой силе натяжения веревки он начнет проскальзывать по платформе? Коэффициент трения между человеком и платформой μ . Трение платформы о плоскость отсутствует. Веревка нерастяжимая и невесомая. Блоки невесомые. Ускорение свободного падения g .

$$2\mu mg \cos \alpha$$

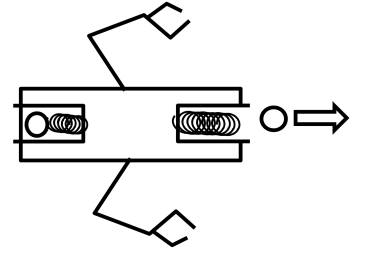


4. Два одинаковых массивных сообщающихся цилиндрических сосуда объемом V и высотой h каждый используются в качестве чаш рычажных весов (см. рис.). Сосуды частично заполнены жидкостью плотности ρ . Какой минимальной массы груз должен быть закреплен на коромысле весов на высоту H ниже точки его подвеса, чтобы после небольшого отклонения от положения равновесия, они в это положение возвращались? Расстояние между чашами весов L . Массой крепящих груз стержней пренебречь. Масса сосудов очень велика.

$$\frac{H \rho V}{2 L \Delta^2}$$



5. Робот неподвижно висит в космическом пространстве в точке A около космического корабля. Масса робота, вместе с его оснасткой равна M . Для того чтобы переместиться из точки A в точку B , он с помощью пружинной пушки выстреливает шариком массой m . Для того, чтобы прекратить движение в точке B , он через время τ выстреливает таким же шариком в противоположном направлении. Фиксация робота в точке B оказалась неполной, и он со временем ее покинул. Через какое время после второго выстрела робот вернется в точку A ? Энергия выстрелов одинаковая.



$$\frac{m\tau - \sqrt{M} - \sqrt{M}}{m\tau - \sqrt{M} - \sqrt{M}}$$