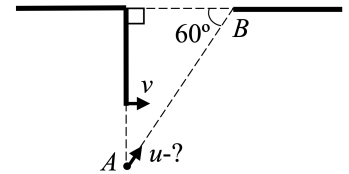


Всесибирская олимпиада по физике

10 класс, 2023 год

1. Дверь открыта на угол 90° . На полу в точке A , расположенной на линии продолжения двери, лежит маленький шарик. Линия AB , от этой точки до края дверного проема, находится под углом 60° к направлению стены. Дверь начинают закрывать, двигая ее край с постоянной скоростью v . Одновременно с этим шарик запускают в направлении точки B , в результате чего он успевает проскочить в дверной проем, не задев двери. Определите предельный минимум скорости шарика, при котором описанный сценарий реализуется. Шарик движется с постоянной скоростью и имеет пренебрежимо малый размер. Дверь и дверной проем имеют одинаковую ширину.

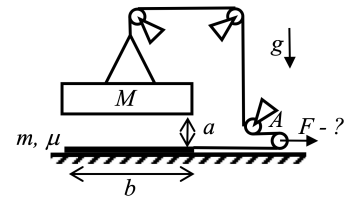


$$\frac{u}{v}$$

2. В заполненном водой сосуде глубиной H температура возрастает линейно с глубиной от 0°C на поверхности до 4°C на дне. В воде на глубине, зависящей от атмосферного давления, плавает маленький тонкостенный заполненный воздухом шарик. При увеличении давления до $P_0 = 10^5$ Па шарик опустился ко дну. Насколько должно измениться атмосферное давление, чтобы шарик плавал на глубине $H/2$? Плотность воды ρ , ее зависимость от температуры пренебречь. Ускорение свободного падения g . Упругостью стенок шарика пренебречь. Ответ привести с точностью до двух значащих цифр.

$$\Delta P \approx 0,49 \rho g H - H \rho g P_0$$

3. На горизонтальной поверхности лежит лист массой m . Над ним на высоте a висит плита массой M , удерживаемая канатом, переброшенным через систему блоков (см. рис.). Свободный конец каната соединен с листом и направлен горизонтально. Длина плиты и листа b , лист лежит точно под плитой. Коэффициент трения между листом и поверхностью μ , трения в других частях системы нет, блоки и канат невесомые, канат нерастяжимый. В начальный момент систему удерживают в неподвижном состоянии, затем отпускают. Блок A тянут с постоянной силой, при которой лист выходит из-под плиты в последний момент ее падения. Найдите эту силу. Ускорение свободного падения g .

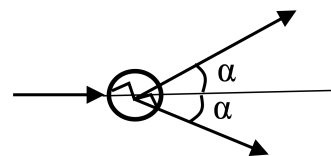


$$\frac{2Mg + qm}{(v\tau + g)(b\mu M\tau)}$$

4. В момент времени, принятый за ноль, от космической станции с нулевой начальной скоростью и небольшим постоянным ускорением отправляется ракета. Через время τ вслед за ракетой отправляется космический дрон с грузом, забытым экипажем ракеты. Дрон периодически, с интервалом времени τ , измеряет относительную скорость ракеты и коротким (на время много меньше τ) включением двигателя сообщает себе прибавку скорости на u больше измеренной величины. Через какое время после старта ракеты дрон ее догонит, если второе сделанное им измерение показало значение $v_2 = 2u/3$ (первое производилось при старте)?

$$5,2\tau$$

5. Между двумя частями составного тела вставлена невесомая пружинка. Массы частей тела m и $2m$. Тело свободно летит с некоторой скоростью. В какой-то момент пружинка расталкивает части тела, и они обе разлетаются под углом α к первоначальному направлению движения тела. При этом в конечный момент расталкивания центры масс разлетающихся частей находятся на оси пружинки. Под каким углом к первоначальной скорости тела была расположена ось пружинки? Поля тяжести нет.



(0 818)81018