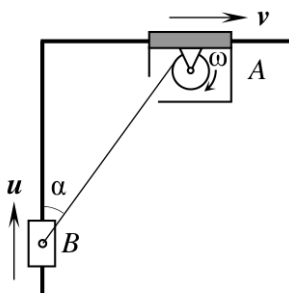


МОШ, 2018/19, отборочный этап, 10 класс

Условия, ответы и решения

6 Муфты на перпендикулярных стержнях

На два взаимно перпендикулярных гладких стержня насажены муфты, которые могут легко по ним скользить. Внутри полой муфты A расположена лебёдка, барабан которой имеет радиус $r = 1,5$ см и вращается с угловой скоростью $\omega = 5 \text{ с}^{-1}$. На барабан наматывается нерастяжимая нить, другой конец которой прикреплен к муфте B . При этом муфта A движется вправо со скоростью $v = 10 \text{ см/с}$. Найдите величину u скорости муфты B , если нить образует с вертикалью угол $\alpha = 60^\circ$. Ответ выразите в см/с и округлите до целых.



Подсказка

Нить нерастяжима: как меняется её длина между барабаном и муфтой B ? Сравните скорость сматывания нити с проекциями скоростей муфт на направление нити.

Ответ

$u \approx 32 \text{ см/с}$.

7 Резинка из параллельных частей

Длинная однородная резинка с коэффициентом жесткости 12 Н/м подчиняется закону Гука, пока сила упругости в ней не превышает значения 10 Н . Какой максимальной массы груз можно подвесить к системе, полученной из соединенных параллельно друг с другом частей разрезанной исходной резинки, если под действием этого груза система растягивается упруго на 20 см ? Ускорение свободного падения равно 10 м/с^2 . Ответ выразите в кг и округлите до целых.

Подсказка

Жёсткость куска резинки обратно пропорциональна его длине. На сколько частей можно разрезать резинку, чтобы каждая часть ещё растягивалась упруго на 20 см ?

Ответ

4 кг.

8 Маятник на скользящей муфте

Точка подвеса математического маятника длиной $l = 20$ см и массой $m = 0,6$ кг расположена на муфте массой $M = 5$ кг, могущей скользить без трения по жёсткому неподвижному горизонтальному стержню. Удерживая муфту, маятник отклоняют от вертикали на угол $\alpha = 60^\circ$, и всю систему отпускают. Найти скорость u муфты, когда нить вертикальна. Ускорение свободного падения принять равным 10 м/с². Ответ выразите в м/с и округлите до сотых.

Подсказка

Какая проекция полного импульса системы муфта–груз сохраняется? Запишите ещё закон сохранения энергии.

Ответ

$u \approx 0,16$ м/с.

9 Шарик с гелием и воздухом

Воздушные шарики с массой оболочки $0,5$ г надувают смесью гелия и воздуха, так, что каждый шарик взлетает в воздухе. Смесью закачана в баллоны объёмом 60 л с давлением равным 4 атм. Молярная масса смеси в баллоне равна 19 г/моль. Сколько шариков можно надуть из одного баллона? Молярная масса воздуха 29 г/моль. Атмосферное давление 1 атм, температура воздуха 27°C . Упругостью оболочки можно пренебречь. Ответ округлите до целых.

Подсказка

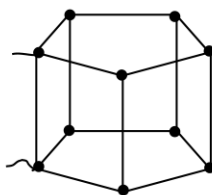
Шарик взлетает, если масса вытесненного воздуха не меньше массы оболочки и газа внутри. Найдите наибольший объём шарика и сравните со всем количеством смеси в баллоне.

Ответ

192 шарика.

10 Сопротивление проволочной фигуры

Определите эквивалентное сопротивление проволочной фигуры, показанной на рисунке, если сопротивление каждого проводника (вне зависимости от его длины) равно 38 Ом. Ответ выразите в Омах и округлите до целых.



Подсказка

Найдите точки равного потенциала, пользуясь симметрией фигуры, и объедините их.

Ответ

22 Ом.

Источник: Московская олимпиада школьников по физике, 2018/19, отборочный этап, 10 класс — условия, решения. Задачи перенабраны на botay.pro, решения — по официальным.