

Шифр: 9-17

Всероссийская олимпиада школьников
Региональный этап

по ФИЗИКЕ

2019/2020

Ленинградская область

Район Кингисеппский

Школа МБОУ "Кингисеппская гимназия"

Класс 9

ФИО Грачев Александр

Викторович

Если после того, как на шесте поставили шурш, механизм пришел в равновесие, то можно сделать вывод, что самый длинный рычаг достаточно тяжелый и без груза на шесте поднимает его вверх. Пусть часть рычага l_1 весит x .

Значит, чтобы узнать силу приложенную человеком, (надо) стоит учитывать не только его собственный вес, но и вес рычага l_1 .

Найдем вес рычага. Когда на шесте поставили груз, то веревки рычаг принял горизонтальное положение \Rightarrow силы действующие на него l_2 и l_1 уравнялись.

По закону равновесия рычага $F_1 \cdot l_1 = F_2 \cdot l_2 \Rightarrow F_1 \cdot l_1 = F_2 \cdot l_2 \Rightarrow$
 $\Rightarrow 0,435 F_1 = 0,085 F_2$. На место l_2 действует балка, прикрепленная к месту a_2 другого рычага, который, параллельно связан с шестом. На шесте стоит груз, масса которого $3,7 \text{ т} \Rightarrow$ его вес $3,7 \cdot 10 = 37 \text{ кН}$. По закону равновесия рычага:

$$37 \cdot a_1 = F_2 \cdot a_2$$

$$37 \cdot 0,27 \cdot 5 = F_2 \cdot 0,13 \Rightarrow F_2 \approx 18,3 \text{ кН} \Rightarrow F_1 = \frac{F_2 \cdot 0,085}{0,435} \approx 9,1 \text{ кН}$$

Теперь рассчитаем силу человека массой $86 \text{ кг} (= 86 \cdot 10 = 860 \text{ Н})$
 По закону равновесия рычага: $860 \cdot 0,27 \cdot 5 = F_2 \cdot 0,13 \Rightarrow F_2 \approx 1819 \text{ Н}$

$$1819 \cdot l_2 = F_4 \cdot l_1$$

$$1819 \cdot 0,085 = F_4 \cdot 0,435 \Rightarrow F_4 \approx$$

После того, как мы найдем силу, которую вес в 860 Н , будет оказывать на длинную балку, к ней надо будет прибавить $9,1 \text{ кН}$.

(Результат получилось не совсем точным, т.к. не задан рычагом a_3)

1	2	3	4	5	Σ
-	0	4	2	-	6
Улит	то	Н	В	Улит	Улит
то	Улит	Улит	Улит	то	то

Чтобы найти отношение времён двух маршрутов, надо найти время каждого из них.

Отрезки АВ, АД, DC являются радиусами окружностей. Обозначим их R.

На маршруте АВ и CD оба самолёта летят со своей собственной скоростью U. На маршруте AD один самолёт (с маршрутом ABDA) летит со скоростью $u-v$, т.к. летит навстречу ветру, а второй — $u+v$, т.к. летит в сторону ветра.

Длины маршрутов DB и CA равны $2\pi R \cdot \frac{1}{4} = 0,5\pi R$, т.к. они являются "четвертинками" окружности

Первый самолёт на данном участке идёт со скоростью $u+v$, (т.к. по ветру), а второй — $u-v$, т.к. против ветра).

v_1 — это значение, на которое изменяется скорость каждого самолёта при проходе "четвертинки".

Здесь первый самолёт приобретает центростремительное ускорение $= \frac{(u+v)^2}{R}$ по ветру, а второй $\frac{(u-v)^2}{R}$ против ветра. Перепишем

найдем v_1 . По формуле нахождения пути без времени $\frac{v^2 - v_0^2}{2a} = S \Rightarrow$
 $\Rightarrow v = \sqrt{2Sa + v_0^2} = \sqrt{3,14(u+v)^2 + u^2}$ скорость первого самолёта \Rightarrow второго — $= 1,5\pi R$

$\sqrt{3,14(u-v)^2 + u^2} \Rightarrow$ время первого $\frac{0,5\pi R}{\sqrt{3,14(u+v)^2 + u^2}}$, второго $\frac{0,5\pi R}{\sqrt{3,14(u-v)^2 + u^2}}$

Найдём отношение: $\frac{L_{ABDA}}{L_{ADCA}} = \frac{\frac{R}{u} + \frac{R}{u-v} + \frac{1,5\pi R}{\sqrt{3,14(u+v)^2 + u^2}}}{\frac{R}{u} + \frac{R}{u+v} + \frac{1,5\pi R}{\sqrt{3,14(u-v)^2 + u^2}}} =$

$= \frac{2u^2 + u(v-v)^2}{2u^2 - uv - v^2} + \frac{1,5\pi R}{(\sqrt{3,14(u+v)^2 + u^2}) \cdot 1,5\pi R} \cdot (\sqrt{3,14(u-v)^2 + u^2}) =$

$= \frac{2u^2 + u(v-v)^2}{2u^2 - uv - v^2} + \frac{\sqrt{3,14(u-v)^2 + u^2}}{\sqrt{3,14(u+v)^2 + u^2}}$

(Если использовать v_1 : $\frac{\frac{R}{u} + \frac{R}{u-v} + \frac{1,5\pi R}{u+v}}{\frac{R}{u} + \frac{R}{u+v} + \frac{1,5\pi R}{u-v}} = \frac{2u^2 + uv - v^2}{2u^2 - uv - v^2} + \frac{u+v_1}{u-v_1}$)

2 Apr

ответ

Дано:

$$T = 0,1 \text{ с}$$

$$2T = 0,2 \text{ с}$$

$$S_1 = 8 \text{ см}$$

$$S_2 = 12 \text{ см}$$

$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

СИ:

$$0,08 \text{ м}$$

$$0,12 \text{ м}$$

Решение:

За вторую 0,1 секунды шайба проехала 0,12 - 0,08 = 0,04 (м) это второй участок её пути.

На первом участке пути шайба имела скорость $v = \frac{S}{t} = \frac{0,08}{0,04} = 0,8 \text{ (м/с)}$, а на втором - $\frac{0,04}{0,04} = 0,4 \text{ (м/с)}$

Получается скорость шайбы снизилась. Найдем её ^{могут} ускорение $a = \left| \frac{0,4 - 0,8}{0,1} \right| = +4 \text{ (м/с}^2\text{)}$.

Шайбу толкнули с силой $F = ma$, но под действием силы трения $F_{тр} = \mu N$ она уменьшила свою скорость и тогда эти силы в сумме дадут нуль. Проверим то, что у нас получилось:

$$F = F_{тр}$$

$$ma = \mu N$$

$$ma = \mu mg$$

$$a = \mu \cdot 10$$

$$+4 = \mu \cdot 10 \Rightarrow \mu = +0,4$$

Ответ: μ (коэффициент трения) = +0,4.

μ - ?
(коэффициент трения - ?)

4 μ