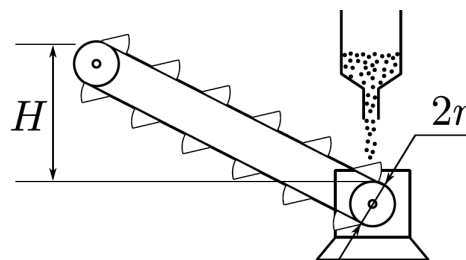


Открытая олимпиада по физике

11 класс, 2024 год

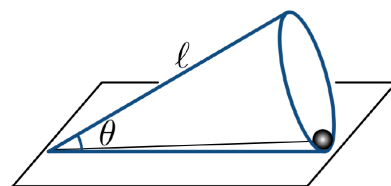
1. Мария работает инженером в порту. Начальник порта поручил ей построить конвейер для погрузки зерна на борт кораблей. Разность высот между местом загрузки зерна на конвейер и местом сброса зерна — H , радиус тяговых валов конвейера — r , скорость загрузки зерна: $\mu = \frac{\Delta m}{\Delta t}$, (кг/с).



1. Найдите предельное значение крутящего момента двигателя, приводящего в движение конвейер.
2. Каково в этом случае минимальное количество энергии необходимое для погрузки зерна массы M ?

$$H^2 M g = \mu \quad (1) \quad H^2 M g = \mu \quad (2)$$

2. Полый круговой конус с длиной образующей боковой поверхности ℓ и углом при вершине θ закреплён на горизонтальной плоскости. Внутри конуса вблизи его основания находится маленький шарик, прикрепленный к вершине невесомой нерастяжимой нитью.

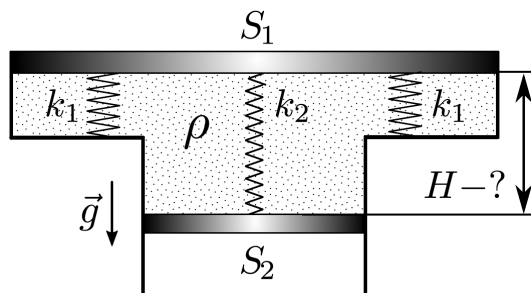


Шарику придают очень большую скорость в горизонтальном направлении, при этом он, не отрываясь от поверхности и без потери натяжения нити, делает полный оборот по круговой траектории. Затем, от запуска к запуску, начальную скорость шарика постепенно уменьшают.

1. Что в такой серии экспериментов случится раньше — обнулится сила натяжения нити или шарик оторвётся от поверхности?
2. При каком значении начальной скорости это произойдёт?

$$\theta \text{ или } g \ell \sin \theta = \mu \quad (1) \quad \theta \text{ или } g \ell \sin \theta = \mu \quad (2)$$

3. По чертежу Знайки Винтик и Шпунтик соорудили весы для контроля веса Пончика. Они имеют симметричную Т-образную форму, а устроены так: между двумя пренебрежимо лёгкими поршнями площадями S_1 и S_2 , залита несжимаемая жидкость плотности ρ и закреплены пружины с коэффициентами жёсткости k_1, k_2 и k_1 , причём в нерастянутом состоянии центральная пружина имеет длину h_0 .



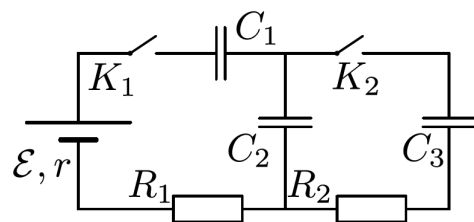
Атмосферное давление в Цветочном городе сегодня равно p_0 .

1. Какова будет длина H этой пружины в такой системе, если известно, что в равновесии крайние пружины не растянуты?
2. На какую величину удлинится центральная пружина, если на весы встанет Пончик массой M ?

$$\frac{1_S \delta d - 1_q \frac{z_S - 1_S}{z_S z} + z_q \frac{z_S}{z_S - 1_S}}{\frac{b}{N}} = \nabla (z : \frac{1_S - z_S}{z_S} \frac{\delta d + z_q}{0 q z_q}) = H (1$$

4. В электрической схеме замкнули ключ K_1 , дождался пока заряды перераспределятся, затем замкнули ключ K_2 и снова подождали достаточно длительное время. Определите, какое количество теплоты выделится в схеме после замыкания ключа K_2 .

Значения всех параметров схемы ($\mathcal{E}, r, R_1, R_2, C_1, C_2, C_3$) считайте известными.



$$\frac{(\mathcal{E} \mathcal{C} + \mathcal{C} \mathcal{C} + 1 \mathcal{C})(\mathcal{C} \mathcal{C} + 1 \mathcal{C}) \mathcal{C}}{z \mathcal{E} \mathcal{C} \mathcal{C} \mathcal{C}} = \emptyset$$

5. В распоряжении Никиты оказалось три одинаковых электродвигателя постоянного тока. К каждому из них прилагается идеальный источник напряжения с Э.Д.С., равной \mathcal{E} . Никита жёстко соединил якоря электродвигателей, расположив их соосно. Источники подключены так, что вращающие моменты первых двух двигателей противоположны друг другу. Оказалось, что для вращения якорей с угловой скоростью ω нужно прикладывать дополнительный вращающий момент. В зависимости от направления вращения, эти моменты отличаются в n раз.

Определите угловую скорость вращения каждого из двигателей без нагрузки. (Трение в двигателях пренебрежимо мало, магнитное поле статоров создается постоянными магнитами.)

$$\frac{1+u}{1-u} \cdot \mathcal{E} = 0 \mathcal{M}$$