

ДЕПАРТАМЕНТ ОСВІТИ І НАУКИ
ОДЕСЬКОЇ ОБЛАСНОЇ ДЕРЖАВНОЇ АДМІНІСТРАЦІЇ
КЗВО «ОДЕСЬКА АКАДЕМІЯ НЕПЕРЕРВНОЇ ОСВІТИ ООР»

Завдання
III етапу Всеукраїнської учнівської олімпіади з фізики
2018 – 2019 навчальний рік

9 клас

1. Дев'ятикласнику Колі доручили перетягнути копицю сіна масою $M = 600$ кг із стайні до сараю, відстань між якими $L = 100$ м. Відомо, що швидкість v хлопчика обернено пропорційна квадрату його маси і може бути виражена формулою: $v = \beta/m^2$, де β – постійний коефіцієнт. Маса Колі дорівнює $m_0 = 50$ кг.

1. Знайдіть значення коефіцієнта пропорційності β , якщо відстань від сараю до стайні хлопчик (без сіна) долає за час $t_0 = 40$ с.

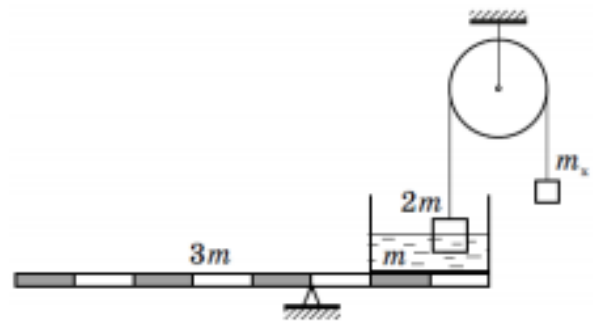
2. Визначте, який мінімальний час знадобиться Колі, щоб рівними порціями перенести все сіно. Для цього випадку знайдіть масу однієї порції сіна.

Девятикласнику Коле поручили перетащить копну сена масою $M = 600$ кг із конюшни в сарай, расстояние между которыми $L = 100$ м. Известно, что скорость v мальчика обратно пропорциональна квадрату его массы m и может быть выражена формулой: $v = \beta/m^2$, где β – постоянный коэффициент. Масса Коли равна $m_0 = 50$ кг.

1. Найдите значение коэффициента пропорциональности β , если расстояние от сарая до конюшни мальчик (без сена) преодолевает за время $t_0 = 40$ с.

2. Определите, какое минимальное время понадобится Коле, чтобы равными порциями перенести все сено. Для этого случая найдите массу одной порции сена.

2. Прямокутна легка посудина з рідиною масою m розміщена на однорідному важелі масою $3m$. У рідину занурено тіло масою $2m$, яке не торкається дна посудини та утримується ниткою, яка перекинута через блок (див. малюнок). Якої маси m_x вантаж необхідно підвісити до протилежного кінця нитки для рівноваги всієї системи? Тертя в осях важеля та блока відсутнє. Необхідні відстані можна взяти з малюнка.



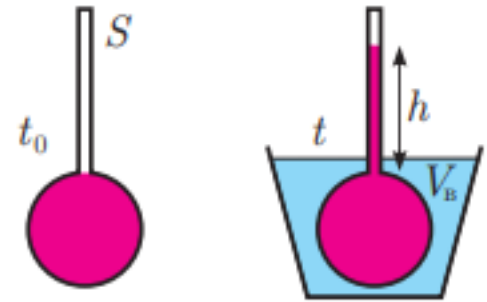
Прямоугольный легкий сосуд с жидкостью массой m помещен на однородный рычаг массой $3m$. В жидкость опущено тело массой $2m$, не касающееся дна сосуда и удерживаемое нитью, перекинутой через блок (см. рисунок). Какой груз массы m_x необходимо подвесить к противоположному концу нити для равновесия всей системы? Трения в осях рычага и блока нет. Необходимые расстояния можно взять из рисунка.

3. Експериментатор зібрав демонстраційний термометр. Для цього він взяв скляну колбу, до якої вставлена тонка трубка з площею перерізу $S = 25$ мм². Колбу експериментатор заповнив по самий верх підфарбованим спиртом, який має температуру t_0 . Після занурення у банку, в якій знаходився $V_v = 1$ л теплої води, стовпчик спирту у трубці піднявся на $h = 10$ см, а термометр показав температуру $t_1 = 40^\circ\text{C}$. Визначте температуру води у банці до занурення до неї термометра. Теплоємністю скла, банки, а також втратами тепла

в оточуюче середовище можна знехтувати. Питома теплоємність води $c_e = 4200$ Дж/(кг·°С), спирта $c_c = 2400$ Дж/(кг·°С), густина води $\rho_e = 1000$ кг/м³, густина спирту при температурі t_0 – $\rho_c = 790$ кг/м³.

Вказівка: у діапазоні температур, які розглядаються, можна вважати, що із зростанням температури t об'єм спирту V збільшується за лінійним законом $V = V_0(1 + \beta(t - t_0))$, де V_0 – об'єм спирту при температурі t_0 , $\beta = 1,1 \cdot 10^{-3} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ – температурний коефіцієнт об'ємного розширення спирту.

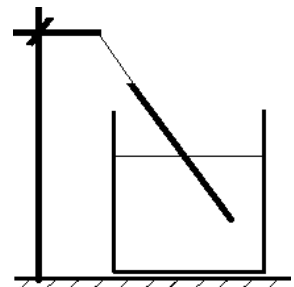
Експериментатор собрал демонстрационный термометр. Для этого он взял стеклянную колбу с вставленной в неё тонкой трубкой, площадь поперечного сечения которой $S = 25$ мм². Колбу экспериментатор заполнил до самого верха подкрашенным спиртом, имеющим комнатную температуру t_0 . После погружения в банку, в которой находился $V_e = 1$ л тёплой воды, столбик спирта в трубке поднялся на $h = 10$ см, а термометр показал температуру $t_1 = 40^\circ\text{C}$. Определите температуру воды в банке до погружения в неё термометра. Теплоёмкостью стекла, банки, а также потерями тепла в окружающую среду можно пренебречь. Удельная теплоёмкость воды $c_e = 4200$ Дж/(кг·°С), спирта $c_c = 2400$ Дж/(кг·°С), плотность воды $\rho_e = 1000$ кг/м³, плотность спирта при температуре t_0 – $\rho_c = 790$ кг/м³.



Указание: в рассматриваемом диапазоне температур можно считать, что с ростом температуры t объём спирта V увеличивается по линейному закону $V = V_0(1 + \beta(t - t_0))$, где V_0 – объём спирта при температуре t_0 , $\beta = 1,1 \cdot 10^{-3} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ – температурный коэффициент объёмного расширения спирта.

4. Тонкий стержень одним кінцем підвішений до штативу за допомогою короткої нитки. Під штативом розташований акваріум з водою, при цьому під водою знаходиться половина стержня. Яка доля об'єму стержня опиниться під водою, якщо стержень від'єднати від штатива і акуратно покласти на воду?

Тонкий стержень одним концом подвешен к штативу с помощью короткой нити. Под штативом расположен аквариум с водой, при этом под водой находится половина стержня. Какая доля объема стержня окажется под водой, если стержень отсоединить от штатива и аккуратно положить на воду?



5. Паралельно до кожної з половин реостата, який має опір $R = 10$ кОм, включені два вольтметра. Внутрішній опір одного з вольтметрів $R_1 = 6$ кОм, другого $R_2 = 4$ кОм. До реостата підведена напруга $U = 180$ В. Які покази вольтметрів?

Параллельно к каждой из половин реостата, имеющего сопротивление $R = 10$ кОм включены два вольтметра. Внутреннее сопротивление одного из вольтметров $R_1 = 6$ кОм, другого $R_2 = 4$ кОм. К реостату подведено напряжение $U = 180$ В. Каковы показания вольтметров?