

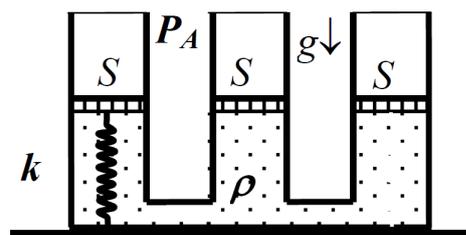
Всесибирская олимпиада по физике

8 класс, 2019 год

1. Лаборанту надо подогреть жидкость, находящуюся в двух одинаковых колбах. В большой лаборатории установлено несколько одинаковых подогревателей (электрические плитки). Но только одна плитка работает исправно, а у каждой из оставшихся каждые 3–5 минут происходит временное отключение. Для ускорения дела лаборант включил все плитки и поставил одну колбу на ту, которая была исправна. Вторую колбу он поставил на другую плитку, но следил за нагревом и снимал колбу с плитки сразу, как только плитка отключалась. После этого он нес эту колбу на другую плитку, работающую в данный момент, и т. д. Через 20 минут жидкость в колбах нагрелась на 40°C и 50°C . Какое расстояние, пришлось пройти за это время лаборанту, если скорость его движения составляла $V = 1,5$ м/с? Считать, что всегда есть свободная работающая плитка, и что такая плитка отдает колбе одно и то же количество энергии в единицу времени. Количество и исходная температура жидкости в обеих колбах одинаковы, испарением и теплообменом с окружающим воздухом пренебречь.

№ 09Э

2. В три открытых сообщающихся цилиндрических сосуда одинакового сечения S налита жидкость плотности ρ . Поверх жидкости находятся одинаковые невесомые поршни, которые могут без трения двигаться вдоль сосудов так, что жидкость и воздух не соприкасаются. В левом крайнем сосуде поршень прикреплен к дну сосуда пружиной с жесткостью k (см. рисунок). Вначале поршни находятся на одном уровне. К среднему поршню прикладывают силу, направленную вниз, и медленно увеличивают ее величину до F_0 . На сколько при этом деформируется пружина, если жидкость несжимаема?



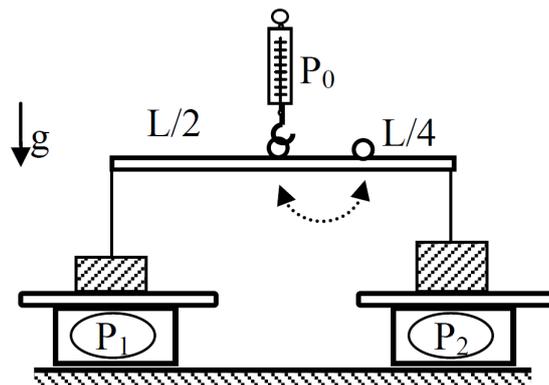
$$(k + \rho g S \cdot \varepsilon) / F_0 = x$$

3. Четверо жителей Цветочного города нашли длинную пружину и стали ставить с ней разные опыты. Вначале они взялись за пружину в точках A , B , C и D (A и D — концы, B и C делят нерастянутую пружину на три равные части) и стали действовать на пружину с одинаковыми силами в направлении от середины. В результате расстояние между точками A и D стало равным L_1 . Потом жители взялись парами за ее концы в т. A и D , и длина пружины составила L_2 . Какова была бы длина пружины, если бы за ее концы тянуло только по одному жителю? Считать, что пружина однородна по длине и подчиняется закону Гука, а сила, с которой любой житель Цветочного города может действовать на пружину, всегда имеет одну и ту же величину.



$$L_2 / (L_1 - L_2)$$

4. Школьник собрал конструкцию из динамометра, рычага, двух грузов, прикрепленных невесомыми нитями к концам рычага. Еще у школьника есть двое весов, которые показывают нагрузку в единицах силы. Грузы опускаются на весы, как показано на рисунке. В исходной ситуации динамометр прикреплен к середине рычага. Его показания составляют P_0 , а весы показывают P_1 и P_2 , соответственно (как на рисунке). Затем школьник перецепляет динамометр в точку, находящуюся на расстоянии четверти длины рычага от его правого края. Он тянет динамометр таким образом, что динамометр по-прежнему показывает P_0 , а система находится в равновесии. Каковы при этом показания обоих весов? Считать, что центр тяжести рычага находится в его середине.



$$P_1 = P_0 + P_2, P_2 = P_0/4$$

5. На лыжном курорте 180 человек с утра до вечера катались с горы. После спуска каждый лыжник сразу начинает подниматься на канатном подъемнике, а затем опять спускается вниз. При этом средняя скорость движения лыжника при спуске в 4 раза выше скорости подъемника. Сколько лыжников в среднем одновременно поднимается вверх, если длина лыжного спуска в 5 раз больше, чем длина канатного подъемника? Считать, что лыжники распределены по спуску и подъемнику равномерно.

$$N_1 = 4 \cdot N_0 / 9 = 80 \text{ человек}$$