

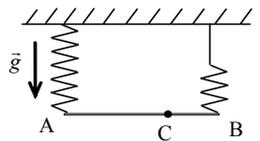
8 класс

1. (40 баллов) Автомобиль проходит с постоянными скоростями два участка дороги, отличающиеся по длине вдвое. На коротком участке скорость автомобиля составила 50% от средней скорости на всем пути. Найти отношение скоростей на длинном и коротком участках.

Решение:

Обозначим через V_1 и V_2 скорости на длинном (длины $2L$) и коротком (L) участках соответственно. Средняя скорость автомобиля на всем пути $V_{\text{ср}}$ равна $3L/(t_1 + t_2)$, где $t_1 = 2L/V_1$ – время движения по длинному участку, а $t_2 = L/V_2$ – по короткому. Учитывая, что $V_2 = 0,5V_{\text{ср}}$, приходим к соотношению $V_2 = 1,5L/(2L/V_1 + L/V_2)$, откуда находим $V_2/V_1 = 1/4$.

2. (30 баллов) Невесомый горизонтальный стержень АВ подвешен к потолку с помощью двух пружин, навитых из одной проволоки. Одна пружина имеет вдвое большее число витков, при этом горизонтальность стержня обеспечена тем, что короткая пружина соединена с потолком нерастяжимой нитью (см. рисунок). При каком отношении АС:СВ груз, подвешенный в точке С, не нарушит горизонтальности стержня?

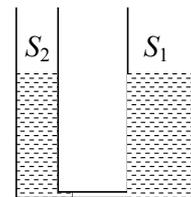


Решение:

Можно понять, что жесткость длинной пружины вдвое меньше, чем короткой (при одинаковой растягивающей силе расстояние между соседними витками в обеих пружинах одинаковы и, следовательно, деформация длинной пружины вдвое больше). Чтобы стержень после подвешивания груза

остался горизонтальным, удлинения пружин должны быть одинаковыми. Следовательно, к короткой пружине нужно приложить вдвое большую силу, т.е. $AC:CB = 2:1$.

3. (30 баллов) В сообщающиеся сосуды цилиндрической формы с поперечными сечениями S_1 и S_2 налито некоторое количество воды (см. рисунок). На сколько изменится уровень воды в каждом из сосудов, если в один из них пустили плавать льдинку массы m ? Считать, что вода не переливается через края, льдинка не касается дна и плотность воды ρ_v известна.



Решение:

Прежде всего, отметим, что уровень воды в сообщающихся сосудах всегда одинаков. Если вместо плавающей льдинки налить объем воды, равный объему погруженной части льдинки, то уровень воды в сосудах будет тот же, что и при плавающей льдинке. Из закона Архимеда и условия плавания следует, что масса воды в объеме погруженной части равна массе льдинки. Поэтому изменение уровня воды будет таким же, как при добавлении в сосуды объема воды m/ρ_v , т.е. уровень воды в сосудах поднимется на

$$\frac{m}{\rho_v (S_1 + S_2)}.$$