

Решения, 1 вариант

8 класс

1. (30 баллов) Из двух пунктов А и В навстречу друг другу одновременно выехали два автомобиля. Двигаясь с постоянными скоростями, автомобили встретились через 1 час в точке, находящейся на расстоянии $AB/3$ от пункта А. С какой разницей во времени автомобили придут в пункты назначения?

Решение:

Из условия задачи следует, что скорость автомобиля, вышедшего из пункта В, вдвое больше скорости автомобиля, вышедшего из А. Очевидно, что от точки встречи до пункта А более быстрый автомобиль доедет за полчаса, а более медленный до точки В – за 2 часа. Поэтому разница во времени прибытия автомобилей в пункты назначения составит **1,5 часа**.

2. (40 баллов) Подвешенная за конец пружина за счет собственного веса удлинилась на ΔL . Каким станет удлинение пружины, если от нее отрезать половину витков?

Решение:

При растяжении пружины под действием собственного веса ее участки (витки) растягиваются неоднородно: расположенные ниже (ближе к свободному концу) растягиваются меньше. Общее удлинение пружины можно найти как произведение удлинения среднего витка на число витков в пружине. В короткой пружине удлинение среднего витка вдвое меньше, чем удлинение среднего витка в длинной. Число витков в этой пружине в два раза меньше числа витков в длинной. Таким образом, удлинение короткой пружины будет равно $\Delta L / 4$.

3. (30 баллов) В цилиндрическом сосуде с водой плавает льдинка с привязанной к ней гирькой массы 10 г. Над поверхностью воды выступает 0,05 объема льдинки. Чему равен объем льдинки (10 баллов)? Найти изменение уровня воды в сосуде после того, как льдинка растает (20 баллов). Площадь поперечного сечения сосуда $0,01 \text{ м}^2$, плотности воды и льда равны соответственно 1000 кг/м^3 и 900 кг/м^3 . Объемом гирьки пренебречь.

Решение:

Записывая условие плавания льдинки с привязанной гирькой в виде

$$m + \rho_{\text{л}}V = \rho_{\text{в}}0,95V,$$

где m – масса гирьки, $\rho_{\text{л}}$ и $\rho_{\text{в}}$ – плотности льда и воды, а V – объем льдинки, находим объем льдинки: $V = 2 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3$. Ниже уровня воды находится $0,95V$ льда. После того, как льдинка растает, гирька упадет на дно, а льдинка превратится в воду объемом $0,9V$. Понижение Δh уровня воды в сосуде находим по формуле

$$\Delta h = \frac{0,95V - 0,9V}{S}.$$

В итоге получаем $\Delta h = 1 \text{ мм}$.

Решения 2 вариант.

8 класс

1. (30 баллов) Автомобиль проходит с постоянными скоростями два участка дороги, отличающиеся по длине вдвое. На коротком участке скорость автомобиля была вдвое больше средней скорости на всем пути. Найти отношение скоростей на коротком и длинном 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 $V_2 = 2V_{\text{ср}}$, приходим к соотношению $V_2 = 6L/(2L/V_1 + L/V_2)$, откуда находим $V_2/V_1 = 5/2$.

2. (40 баллов) Подвешенная за конец пружина за счет собственного веса удлинилась на ΔL . Каким станет удлинение пружины, если к ее концу подвесить груз того же веса, что и пружина?

Решение:

Удлинение пружины станет равным $3\Delta L$.

3. (30 баллов) В сосуде с водой плавает кусок льда с вмороженной в него дробинкой. Какую часть массы льда составляет масса дробинки, если объем выступающего из воды льда (дробинка находится ниже уровня воды) равен объему дробинки?

Решение:

Поскольку объем дробинки равен объему выступающей над водой части льда, объем погруженной части равен объему всего льда. Следовательно, условие плавания может быть записано в виде $\rho_{\text{в}}V_{\text{л}} = \rho_{\text{л}}V_{\text{л}} + m$, где $\rho_{\text{в}}$ и $\rho_{\text{л}}$ – плотности воды и льда, m – масса дробинки, $V_{\text{л}}$ – объем льда. Отсюда $m = (\rho_{\text{в}} -$

$\rho_{\text{л}})V_{\text{л}} = \rho_{\text{л}}V_{\text{л}}(\rho_{\text{в}}/\rho_{\text{л}} - 1) = m_{\text{л}}/9$, где $m_{\text{л}} = \rho_{\text{л}}V_{\text{л}}$ – масса льда. Таким образом, масса дробинки составляет **1/9** массы льда.