

Муниципальное бюджетное нетиповое общеобразовательное учреждение  
«Гимназия №1 имени Г.Х. Тасирова города Белово»



<http://edu.oi.ru/jzmatklass>

**Всероссийская олимпиада школьников по физике**  
*Школьный этап 2012-2013 у/г*  
(Задания и решения для 9 класса)

**Учитель физики: Попова И.А.**

Кемеровская обл., г. Белово 2012 г

**Время проведения: 7 - 9 класс 4 задачи в течение 2 часов (120 минут).**

**Каждая правильно решенная задача оценивается в 10 баллов.**

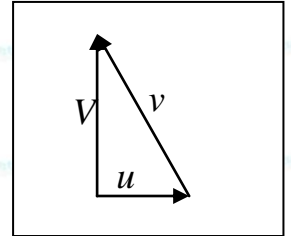
### 9 класс

1. Катер должен попасть на противоположный берег реки по кратчайшему пути в системе отсчета, связанной берегом. Скорость течения реки  $1 \text{ м/с}$ , скорость катера в системе отсчета, связанной с текущей водой  $2 \text{ м/с}$ . Найти скорость катера в системе отсчета, связанной с берегом.

Дано: Решение:

$$\left. \begin{aligned} u &= 1 \frac{\text{м}}{\text{с}} \\ v &= 2 \frac{\text{м}}{\text{с}} \\ V & - ? \end{aligned} \right\}$$

Для того, чтобы катер двигался по кратчайшему расстоянию (перпендикулярно) скорость катера относительно воды должна быть направлена так, как показано на рисунке (скорость  $v$ )



В этом случае скорость катера в системе отсчета, связанной с берегом, будет равна:

$$V = \sqrt{v^2 - u^2}, \text{ т.е. } V = \sqrt{\left(2 \frac{\text{м}}{\text{с}}\right)^2 - \left(1 \frac{\text{м}}{\text{с}}\right)^2} = \sqrt{3} \frac{\text{м}}{\text{с}} = 1.7 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

**Ответ: 1,7 м/с.**

2. Белый и черный лебеди летят друг за другом с одинаковой скоростью, причем черный отстает на  $1 \text{ м}$ . Их полет снимают с помощью установленной на штативе кинокамеры. На двух соседних кадрах в одном и том же месте оказались разные лебеди. Какова скорость полета, если каждую секунду кинокамера делает 16 кадров?

Дано: Решение:

$$\left. \begin{aligned} \Delta s &= 1 \text{ м} \\ \Delta t &= \frac{1}{16} \text{ с} \\ v &= u \\ V & - ? \end{aligned} \right\}$$

Т.к. скорости лебедей одинаковы, то расстояние в  $1 \text{ м}$  черный пролетел за  $1/16$  секунды, значит:

$$v = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{(1 \text{ м})}{\left(\frac{1}{16} \text{ с}\right)} = 16 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

**Ответ: 16 м/с.**

3. Пароход массой  $500$  тонн переходит из моря в реку. Какой груз нужно снять, чтобы осадка парохода не изменилась? Плотность речной воды  $1000 \text{ кг/м}^3$ . Плотность морской воды  $1030 \text{ кг/м}^3$ .

Дано: Решение:

$$\left. \begin{aligned} m &= 15 \text{ т} = 1.5 \cdot 10^4 \text{ кг} \\ \rho_p &= 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \end{aligned} \right\}$$

При переходе из моря в реку объем погруженной части не должен измениться. По закону Архимеда объем погруженной части равен объему вытесненной воды.

В море:  $m \cdot g = V \cdot \rho_m \cdot g$ , где  $V$  – объем погруженной части

$$\frac{\rho_M = 1030 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}}{\Delta m - ?}$$

В реке:  $|m - \Delta m| \cdot g = V \cdot \rho_p \cdot g$ , причем  $V$  не меняется по условию. Разделив второе уравнение на первое, получим:

$$1 - \frac{\Delta m}{m} = \frac{\rho_p}{\rho_M}$$

откуда масса снятого в реке груза равна:

$$\Delta m = m \cdot \left( \frac{\rho_M - \rho_p}{\rho_M} \right) = 1.5 \cdot 10^4 \text{ кг} \cdot \left( \frac{1030 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} - 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}}{1030 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}} \right) = 437 \text{ кг}$$

**Ответ: 437 кг.**

4. Алюминиевый кубик ставят на лед, имеющий температуру  $0^\circ \text{C}$ . До какой температуры должен быть нагрет кубик, чтобы он погрузился в лед наполовину? Теплообмен с окружающей средой не учитывать.

Дано:

$$t_0 = 0^\circ \text{C}$$

$$V_2 = \frac{1}{2} \cdot V_1$$

$$C_{Al} = 920 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{C}}$$

$$\lambda_l = 3.4 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$$

$$\rho_{Al} = 2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$\rho_l = 900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$t_2 - ?$$

Решение:

При нагревании кубика должен растаять лед в объеме  $V_2$ , значит, количество теплоты, выделившееся при нагревании кубика пойдет на плавление льда:

$$Q_1 = Q_2$$

$$C_{Al} \cdot m_{Al} \cdot |t_2 - t_1| = \lambda_l \cdot m_l$$

Причем:

$$m_{Al} = V_1 \cdot \rho_{Al}, \quad m_l = V_2 \cdot \rho_l = \frac{1}{2} \cdot V_1 \cdot \rho_l, \quad \text{тогда}$$

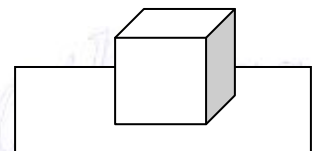
$$C_{Al} \cdot V_1 \cdot \rho_{Al} \cdot |t_2 - t_1| = \lambda_l \cdot \frac{1}{2} \cdot V_1 \cdot \rho_l$$

$$C_{Al} \cdot \rho_{Al} \cdot |t_2 - t_1| = \lambda_l \cdot \frac{1}{2} \cdot \rho_l$$

Откуда:

$$t_2 = t_1 + \frac{|\lambda_l \cdot \rho_l|}{2 C_{Al} \cdot \rho_{Al}}, \quad t_2 = 0^\circ \text{C} + \frac{\left( 3.4 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}} \cdot 900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \right)}{\left( 2 \times 920 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{C}} \cdot 2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \right)} = 61.6^\circ \text{C}$$

**Ответ:  $61,6^\circ \text{C}$ .**



## Литература

Перышкин, А.В., Физика. 9 класс. Учебник для общеобразовательных школ /  
Е. М. Гутник, А. В. Перышкин. - М.: Дрофа, 2009. – 302 с.

<http://edu.of.ru/fizmatklass>