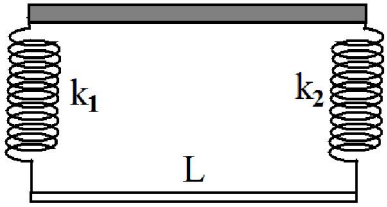
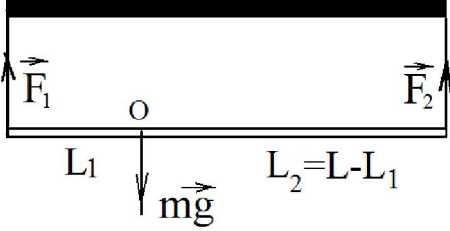


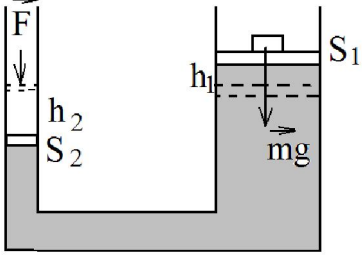
## 8 класс, 1 вариант

<b>1 задача</b>	Из пункта А в пункт В с интервалом времени $\Delta t_1 = 0,6 \text{ мин}$ вышли два автомобиля с одинаковыми скоростями $v = 72 \text{ км/ч}$ . С какой скоростью в том же направлении двигался третий автомобиль, если он нагнал эти автомобили с интервалом времени $\Delta t_2 = 1 \text{ мин}$ ? <b>(Ответ: 32 м/с)</b>	<b>Баллы</b>
	В момент встречи третьего автомобиля со вторым первый находился на расстоянии $x_1 = v\Delta t_1$ . Тогда координата встречи третьего автомобиля с первым будет $x = v\Delta t_1 + v\Delta t_2 = v_3\Delta t_2$ . отсюда скорость третьего $v_3 = \frac{v(\Delta t_1 + \Delta t_2)}{\Delta t_2} = \frac{20 \cdot 1,6}{1} = 32 \text{ м/с}.$	5 10 5
	Итого:	20

<b>2 задача</b>	Стальной кубик плавает в воде, погружившись на 75%. Масса кубика $m = 4 \text{ кг}$ . Внутри кубика имеется полость. Найти объем этой полости. Плотность воды $\rho_1 = 1000 \text{ кг/м}^3$ , плотность стали $\rho_2 = 7800 \text{ кг/м}^3$ . <b>(Ответ: <math>4,8 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3</math>)</b>	<b>Баллы</b>
	Пусть объем кубика $V$ , а объем полости в нем $V_0$ . На кубик действуют сила тяжести и сила Архимеда, их векторная сумма равна нулю, т.е. $mg = F_{Ар}$ $mg = \rho_1 0,75Vg, V = \frac{m}{0,75\rho_1}$ Масса шара равна $m = \rho_2(V - V_0)$ , т.е. $V - V_0 = \frac{m}{\rho_2}$ Тогда объём полости $V_0 = m \left( \frac{1}{0,75\rho_1} - \frac{1}{\rho_2} \right) = 4,8 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$	3 5 5 7
	Итого:	20

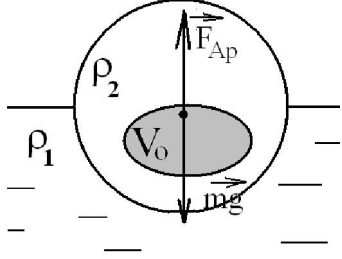
3 задача	 <p>Лёгкий стержень длиной <math>L = 1\text{ м}</math> подвешен на двух пружинах одинаковой длины (см. рисунок). Жёсткость первой пружины <math>k_1 = 6\text{ Н/м}</math>, второй <math>k_2 = 4\text{ Н/м}</math>. На стержень садится воробей. На каком расстоянии от первой пружины он сел, если стержень остался в горизонтальном положении. (Ответ: <b>0,4 м</b>)</p>	Баллы
	<p>На стержень действуют две силы упругости, равные</p>  <p><math>F_1 = k_1 \Delta x</math>, <math>F_2 = k_2 \Delta x</math></p> <p>Так как стержень остается в горизонтальном положении, то изменение длины пружины одинаковое. Запишем моменты сил, действующих на стержень относительно точки <math>O</math></p> $k_1 \Delta x L_1 - k_2 \Delta x L_2 = 0. \quad (\text{момент силы тяжести} = 0)$ $k_1 L_1 - k_2 (L - L_1) = 0 \Rightarrow L_1 = \frac{k_2 L}{k_1 + k_2} = \frac{4}{10} = 0,4\text{ м}$	5  10 5
	Итого:	20

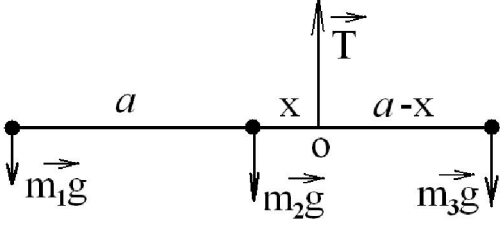
4 задача	<p>В калориметр с <math>m_1 = 0,10\text{ кг}</math> льда при <math>t_1 = 0^\circ\text{ C}</math> впущен пар температура которого <math>t_2 = 100^\circ\text{ C}</math>. Какая масса воды окажется в калориметре непосредственно после того как весь лед растает? Удельная теплоемкость воды <math>c = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{K}}</math>, удельная теплота парообразования воды <math>r = 2,3 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}</math>, удельная теплота плавления льда <math>\lambda = 3,3 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг}</math>. Теплоёмкостью сосуда и потерями теплоты пренебречь. (Ответ: <b>112 г</b>)</p>	Баллы
	<p>Для таяния льда необходимо получить <math>Q_1 = m_1 \lambda</math> тепла.</p> <p>Теплота выделяется при конденсации пара и остывания получившейся из пара воды <math>Q_2 = m_2 r + m_2 c (0 - t_2)</math></p> <p>Так как потерь тепла нет, то <math>m_1 \lambda - m_2 r + m_2 c (0 - t_2) = 0</math>.</p> <p>Отсюда находим массу пара <math>m_2 = 12\text{ г}</math>.</p> <p>Общая масса получившейся из пара и льда воды <math>m = 100 + 12 = 112\text{ г}</math>.</p>	4 6 6 4
	Итого:	20

<b>5 задача</b>	Какая работа затрачена на подъем груза массой $m = 1500\text{кг}$ с помощью гидравлического пресса, если при этом малый поршень переместился на $h_2 = 40\text{см}$ ? Площадь малого поршня в 20 раз меньше площади большого. Ускорение свободного падения $g = 10\text{м/с}^2$ . (300Дж)	Баллы
	 <p>Работа по подъему груза <math>A = mgh_1</math>. Из равенства объёмов получаем <math>S_1 h_1 = S_2 h_2</math>. Тогда большой поршень поднялся на высоту <math>h_1 = \frac{S_2 h_2}{S_1} = \frac{0,4}{20} = 0,02\text{м}</math> Тогда работа равна <math>A = 300\text{ Дж}</math></p>	5 5 5 5
	Итого:	20

### 8 класс, 2 вариант

<b>1 задача</b>	Два автомобиля выходят из одного пункта с одинаковыми скоростями $v = 20\text{м/с}$ в одном направлении с интервалом времени $\Delta t_1 = 0,9\text{мин}$ . Через некоторое время по тому же маршруту отправился третий автомобиль со скоростью $v_3 = 32\text{м/с}$ . Найти время $\Delta t_2$ между его встречей со вторым и первым автомобилями. (Ответ: 1,5 мин)	Баллы
	<p>В момент встречи третьего автомобиля со вторым первый находился на расстоянии <math>x_1 = v\Delta t_1</math>. Тогда координата встречи третьего автомобиля с первым будет <math>x = v\Delta t_1 + v\Delta t_2 = v_3 \Delta t_2</math>. Тогда между его встречей с первым и вторым автомобилями <math>\Delta t_2 = \frac{v\Delta t_1}{v_3 - v} = \frac{20 \cdot 0,9}{32 - 20} = 1,5\text{мин}</math></p>	5 10 5
	Итого:	20

2 задача	Полый шар, отлитый из чугуна, плавает в воде, погрузившись наполовину. Найти объем внутренней полости шара, если масса шара $m = 5 \text{ кг}$ , плотность воды $\rho_1 = 1000 \text{ кг/м}^3$ , плотность чугуна $\rho_2 = 7800 \text{ кг/м}^3$ . (Ответ: $9,4 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$ )	Баллы
	 <p>         Пусть объем шара <math>V</math>, а объем полости в нем <math>V_0</math>. На шар действуют сила тяжести и сила Архимеда, их векторная сумма равна нулю, т.е. <math>mg = F_{Ap}</math>,  <math>mg = \rho_1 \frac{V}{2} g</math>, отсюда <math>V = \frac{2m}{\rho_1}</math>.          Масса шара равна <math>m = \rho_2(V - V_0)</math>, т.е.  <math>V - V_0 = \frac{m}{\rho_2}</math>.          Тогда объем полости  <math>V_0 = m \left( \frac{2}{\rho_1} - \frac{1}{\rho_2} \right) = 5 \left( \frac{2}{10^3} - \frac{1}{7,8 \cdot 10^3} \right) = 9,4 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3</math>.       </p>	3 5 5 7
Итого:		20

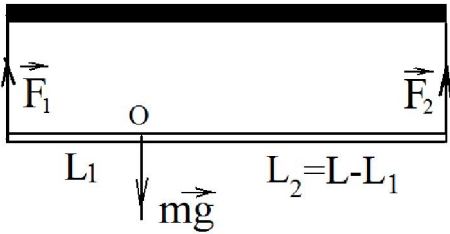
3 задача	Три шарика, массы которых равны $m_1 = 1 \text{ г}$ , $m_2 = 2 \text{ г}$ и $m_3 = 3 \text{ г}$ укреплены на невесомом стержне так, что их центры находятся на расстоянии $a = 12 \text{ см}$ друг от друга. На каком расстоянии от первого шара надо подвесить стержень, чтобы система находилась в равновесии? (Ответ: $16 \text{ см}$ )	Баллы
	 <p>         Действующие на стержень силы приведены на рисунке. Запишем сумму моментов сил относительно точки <math>O</math>  <math>m_1 g(a + x) + m_2 g x - m_3 g(a - x) = 0</math> </p> <p>         Из этого уравнения выражаем расстояние до точки подвеса  <math>x = \frac{(m_3 - m_1)a}{m_1 + m_2 + m_3} = \frac{(3 - 1)12}{1 + 2 + 3} = 4 \text{ (см)}</math>. Тогда расстояние от первого груза до точки подвеса <math>\ell_1 = x + a = 16 \text{ см}</math>.       </p>	Рис - 5 10 5
Итого:		20

4 задача	<p>В сосуд, содержащий <math>m_1 = 10 \text{ кг}</math> воды при температуре <math>t_1 = 20^\circ \text{C}</math> вводится <math>m_2 = 0,2 \text{ кг}</math> пара при температуре <math>t_2 = 100^\circ \text{C}</math>, который полностью превращается в воду. Определите конечную температуру воды. Теплоёмкостью сосуда и потерями теплоты пренебречь.</p> <p>Удельная теплоемкость воды <math>c = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{K}}</math>, удельная теплота парообразования воды <math>r = 2,26 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}</math>. <b>(Ответ: <math>32^\circ \text{C}</math>)</b></p>	Баллы
	<p>Для нагревания воды до конечной температуры затрачено тепла <math>Q_1 = m_1(t - t_1)</math>.</p> <p>При конденсации пара и остывании получившейся из него воды выделяется теплота <math>Q_2 = -m_2\lambda + m_2(t - t_2) = 0</math>.</p> <p>Так как потерями тепла пренебрегаем, то <math>m_1(t - t_1) - m_2\lambda + m_2(t - t_2) = 0</math></p> <p>Отсюда конечная температура <math>t = 32^\circ \text{C}</math></p>	<p>5</p> <p>5</p> <p>5</p> <p>5</p>
	Итого:	20

5 задача	<p>Груз массой <math>m = 1500 \text{ кг}</math> поднимают с помощью гидравлического пресса. Малый поршень переместился на расстояние <math>\ell_2 = 40 \text{ см}</math>? Площадь малого поршня в 20 раз меньше площади большого. Ускорение свободного падения <math>g = 10 \text{ м/с}^2</math>. Определить силу, приложенную к малому поршню. <b>(Ответ: <math>750 \text{ Н}</math>)</b></p>	Баллы
	<p>Из равенства объёмов получаем <math>S_1 h_1 = S_2 h_2</math>.</p> <p>Тогда большой поршень поднялся на высоту <math>h_1 = \frac{S_2 h_2}{S_1} = \frac{0,4}{20} = 0,02 \text{ м}</math></p> <p>Из равенства давлений следует <math>\frac{mg}{S_1} = \frac{F}{S_2}</math></p> <p><math>F = \frac{S_2}{S_1} mg = \frac{1500 \cdot 10}{20} = 750 \text{ Н}</math></p>	<p>5</p> <p>5</p> <p>5</p> <p>5</p>
	Итого:	20

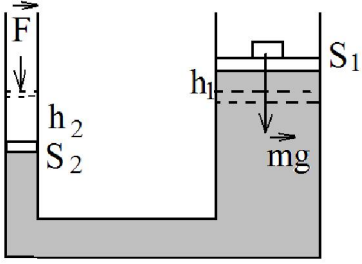
## 8 класс, 3 вариант

1 задача	<p>Два автомобиля выходят из одного пункта в одном направлении с одинаковыми скоростями с интервалом <math>\Delta t_1 = 0,8 \text{ мин}</math>. Третий автомобиль отправляется за ними со скоростью <math>v_3 = 30 \text{ м/с}</math> и нагоняет их с интервалом времени <math>\Delta t_2 = 1,2 \text{ мин}</math>. Найти скорости первых двух автомобилей. (Ответ: 18 м/с)</p>	Баллы
	<p>В момент встречи третьего автомобиля со вторым первый находился на расстоянии <math>x_1 = v\Delta t_1</math>.</p>	5
	<p>Тогда координата встречи третьего автомобиля с первым будет <math>x = v\Delta t_1 + v\Delta t_2 = v_3\Delta t_2</math>. отсюда скорость третьего.</p>	10
	$v = \frac{v_3 \Delta t_2}{\Delta t_1 + \Delta t_2} = \frac{30 \cdot 1,2}{2} = 18 \text{ м/с}$	5
	Итого:	20

2 задача	<p>Легкий стержень длиной <math>L = 2 \text{ м}</math> подвешен за края на двух пружинах одинаковой длины. При этом стержень расположен горизонтально. На расстоянии <math>0,8 \text{ м}</math> от первой пружины подвешен груз массой <math>200 \text{ г}</math>. Жесткость первой пружины <math>k_1 = 6 \text{ Н/м}</math>. Найти жесткость второй пружины, если стержень после подвешивания груза остался в горизонтальном положении. (Ответ: <math>k_2 = 4 \text{ Н/м}</math>)</p>	Баллы
	<p>На стержень действуют две силы упругости, равные <math>F_1 = k_1 \Delta x</math>, <math>F_2 = k_2 \Delta x</math></p>  <p>Так как стержень остается в горизонтальном положении, то изменение длины пружины одинаковое. Запишем моменты сил, действующих на стержень относительно точки O:</p> $k_1 \Delta x L_1 - k_2 \Delta x L_2 = 0. \quad (\text{момент}$	5
	<p>силы тяжести = 0)</p> $k_1 L_1 - k_2 (L - L_1) = 0$	10
	<p>Жесткость второй пружины <math>k_2 = \frac{k_1 L_1}{L - L_1} = \frac{6 \cdot 0,8}{2 - 0,8} = 4 \text{ Н/м}</math></p>	5
	Итого:	20

<b>Задача 3</b>	Вес некоторого тела в воздухе в три раза больше, чем в воде. Чему равна плотность этого тела, если плотность воды $\rho_1 = 1000 \text{ кг} / \text{м}^3$ ? ( $\rho_2 = 1500 \text{ кг} / \text{м}^3$ )	Баллы
	Вес тела в воздухе $P_1 = mg = \rho_2 Vg$	5
	Вес тела в жидкости $P_2 = mg - F_{Ap}$	5
	Так как $P_1 = 3P_2$ , то $mg = 3mg - 3F_{Ap} \Rightarrow 2mg = 3F_{Ap}$ ;	5
	$2\rho_2 gV = 3\rho_1 gV$ .	5
	Плотность тела $\rho_2 = \frac{3\rho_1}{2} = 1500 \text{ кг} / \text{м}^3$ .	5
	Итого:	20

<b>4 задача</b>	<p>В калориметр, содержащий <math>m_1 = 2 \text{ кг}</math> льда при температуре <math>t_1 = -5^\circ \text{C}</math>, добавили <math>m_2 = 0,2 \text{ кг}</math> воды при температуре <math>t_2 = 5^\circ \text{C}</math>. Определите массу льда в калориметре после установления теплового равновесия. Теплоёмкостью сосуда и потерями теплоты пренебречь.</p> <p>Удельная теплоёмкость льда <math>c_1 = 2100 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{K}}</math>, удельная теплоёмкость воды <math>c_2 = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{K}}</math>, удельная теплота парообразования воды <math>r = 2,3 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}</math>, удельная теплота плавления льда <math>\lambda = 3,3 \cdot 10^5 \text{ Дж} / \text{кг}</math>. <b>(Ответ: 2,05 кг)</b></p>	Баллы
	При нагревании льда до температуры плавления поглощается тепло $Q_1 = m_1 c_1 (0 - t_1) = 2 \cdot 2,1 \cdot 10^3 \cdot 5 = 21 \cdot 10^3 \text{ Дж}$	5
	При остывании воды до $t = 0^\circ \text{C}$ выделяется теплота $Q_2 = m_2 c_2 (0 - t_2) = -0,2 \cdot 4200 \cdot 5 = -4,2 \cdot 10^3 \text{ Дж}$	5
	Следовательно, часть воды превратится в лёд	5
	$\Delta m = \frac{Q_1 -  Q_2 }{r} = 0,05 \text{ кг}$	5
	Масса льда $m = m_1 + \Delta m = 2,05 \text{ кг}$	5
	Итого:	20

5 задача	На подъем груза массой $m = 1500\text{кг}$ с помощью гидравлического прес-са затрачена работа $300\text{ Дж}$ . Площадь малого поршня в $20$ раз меньше площади большого. Ускорение свободного падения $g = 10\text{м/с}^2$ . На какое расстояние сместился при этом малый поршень? (Ответ: $40\text{см}$ )	Баллы
	<p>Работа по подъёму груза <math>A = mgh_1</math></p> $\Rightarrow h_1 = \frac{A}{mg} = \frac{300}{1500 \cdot 10} = 0,02\text{м}$ <p>Из равенства объёмов получаем <math>S_1 h_1 = S_2 h_2</math>.</p> <p>Тогда малый поршень сместился на расстояние</p> $h_2 = \frac{S_1 h_1}{S_2} = 0,02 \cdot 20 = 0,4\text{м} = 40\text{см}$	<p>5</p> <p>5</p> <p>5</p> <p>5</p>
	Итого:	20