

Межрегиональная олимпиада школьников на базе ведомственных образовательных организаций (2017 г.)
Физика. 9 класс

Вариант 1

Задача 1. (4 балла). В комнате с объемом $V = 4 \text{ м}^3$ при температуре $t = 20^\circ\text{C}$ относительная влажность воздуха $B_1 = 20\%$. Какую массу воды m надо испарить, чтобы увеличить относительную влажность воздуха до $B_2 = 50\%$?

| Плотность насыщающих водяных паров при различных температурах | | | |
|---|---|---------------------|---|
| T, K° | $\rho_{\text{н}}, 10^{-3} \text{ кг/м}^3$ | T, K° | $\rho_{\text{н}}, 10^{-3} \text{ кг/м}^3$ |
| 288 | 12,80 | 295 | 19,40 |
| 289 | 13,60 | 296 | 20,60 |
| 290 | 14,50 | 297 | 21,80 |
| 291 | 15,40 | 298 | 23,00 |
| 292 | 16,30 | 299 | 24,40 |
| 293 | 17,30 | 300 | 25,80 |
| 294 | 18,30 | 301 | 27,20 |

Задача 2. (4 балла). Легкая соломинка массы $m=1 \text{ г}$ и длины $L=4\text{см}$ плавает на поверхности воды. По одну сторону от соломинки налили мыльный раствор. С каким ускорением w начнет двигаться соломинка? Сопротивлением воды движению соломинке пренебречь. Поверхностные натяжения воды и мыльного раствора равны соответственно $\sigma_{\text{в}}= 7,4 \cdot 10^{-2} \text{ Н/м}$ и $\sigma_{\text{м.р.}}= 4 \cdot 10^{-2} \text{ Н/м}$.

Задача 3. (3 балла). Если к висящей пружине подвесить груз массой $m_1=0,1 \text{ кг}$, ее длина станет равной $L_1=0,1 \text{ м}$. Если же к этой пружине подвесить груз массой $m_2=0,2 \text{ кг}$, ее длина станет равной $L_2=0,15 \text{ м}$. Найти длину недеформированной пружины L_0 .

Задача 4. (4 балла). Тело, движущееся прямолинейно и равноускоренно, проходит с момента начала движения два последовательных участка пути с длинами L и $3L$ за интервалы времени τ и 2τ соответственно. Найти начальную скорость тела v_0 .

Задача 5. (5 баллов). Две лодки (массы M каждая) идут с одинаковой скоростью \vec{v}_0 одна за другой по стоячей воде. Из первой лодки во вторую перебрасывают груз массы m . Горизонтальная составляющая скорости груза относительно лодки в момент броска \vec{u} . Найти скорости лодок \vec{v}_1 и \vec{v}_2 после переброски груза. Вектора \vec{u} и \vec{v}_0 коллинеарны.

Примечание. В задачах, в которых даны числовые значения, необходимо сначала получить аналитический (буквенный) ответ; и только потом надо использовать численные данные из условия задачи для получения численного ответа.

До начала решения задач просьба нарисовать на первой странице чистовика таблицу

| Вариант №1 | | | | | |
|------------|---|---|---|---|----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Σ |
| 4 | 4 | 3 | 4 | 5 | 20 |
| | | | | | |

Межрегиональная олимпиада школьников на базе ведомственных образовательных организаций (2017 г.)
Физика. 9 класс

Вариант 2

Задача 1. (4 балла). Два сосуда объемами $V_1 = 5 \text{ м}^3$ и $V_2 = 3 \text{ м}^3$ содержат воздух при температурах $t_1 = 15^\circ\text{C}$ и $t_2 = 28^\circ\text{C}$ и относительной влажности $B_1 = 22\%$ и $B_2 = 46\%$ соответственно. Определить относительную влажность воздуха B после соединения между собой этих сосудов, если установившаяся температура воздуха $t = 20^\circ\text{C}$.

| Плотность насыщающих водяных паров при различных температурах | | | |
|---|---|---------------------|---|
| T, K° | $\rho_{\text{н}}, 10^{-3} \text{ кг/м}^3$ | T, K° | $\rho_{\text{н}}, 10^{-3} \text{ кг/м}^3$ |
| 288 | 12,80 | 295 | 19,40 |
| 289 | 13,60 | 296 | 20,60 |
| 290 | 14,50 | 297 | 21,80 |
| 291 | 15,40 | 298 | 23,00 |
| 292 | 16,30 | 299 | 24,40 |
| 293 | 17,30 | 300 | 25,80 |
| 294 | 18,30 | 301 | 27,20 |

Задача 2. (4 балла). Находящаяся полностью в воде длинная, тонкая капиллярная стеклянная трубка радиусом $r = 1 \text{ мм}$ осторожно вынута из воды в вертикальном положении. Найти высоту h столба оставшейся в капилляре жидкости. Поверхностное натяжение воды $\sigma_{\text{в}} = 7,4 \cdot 10^{-2} \text{ Н/м}$. Плотность воды $\rho = 1,0 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$.

Задача 3. (3 балла). Если к телу, находящемуся на горизонтальной шероховатой поверхности, приложить силу $F_1 = 10 \text{ Н}$, тело будет двигаться с ускорением $w_1 = 1 \text{ м/с}^2$. Если к тому же телу приложить силу $F_2 = 15 \text{ Н}$, тело будет двигаться с ускорением $w_2 = 2 \text{ м/с}^2$. Найти массу тела m .

Задача 4. (4 балла). Тело, движущееся прямолинейно и равноускоренно, проходит с момента начала движения два последовательных участка пути с длинами L и $4L$ за интервалы времени τ и 3τ соответственно. Найти ускорение тела w .

Задача 5. (5 баллов). По параллельным горизонтальным рельсам на встречу друг другу движутся две одинаковые тележки с массами M . Их скорости: \vec{v}_0 и $-\vec{v}_0$ соответственно. На тележках стоят рабочие; их массы равны m . Когда тележки поравнялись, рабочие поочередно (неодновременно!) перепрыгнули на «чужую» для каждого тележку. Направление «перепрыжки» каждого рабочего осуществлялось в направлении, перпендикулярном скорости тележек. Найти скорости \vec{v}_1 и \vec{v}_2 тележек после «перепрыжки» рабочих.

Примечание. В задачах, в которых даны числовые значения, необходимо сначала получить аналитический (буквенный) ответ; и только потом надо использовать численные данные из условия задачи для получения численного ответа.

До начала решения задач просьба нарисовать на первой странице чистовика таблицу

| Вариант №2 | | | | | |
|------------|---|---|---|---|----------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Σ |
| 4 | 4 | 3 | 4 | 5 | 20 |
| | | | | | |

Межрегиональная олимпиада школьников на базе ведомственных образовательных организаций (2017 г.)
Физика. 9 класс

Вариант 3

Задача 1. (4 балла). Сколько воды выделится из 1 м^3 воздуха, если при температуре $t = 20^\circ\text{C}$ его относительная влажность $B=90\%$, а температура понизилась до $t = 15^\circ\text{C}$?

| Плотность насыщающих водяных паров при различных температурах | | | |
|---|---|---------------------|---|
| T, K° | $\rho_{\text{н}}, 10^{-3} \text{ кг/м}^3$ | T, K° | $\rho_{\text{н}}, 10^{-3} \text{ кг/м}^3$ |
| 288 | 12,80 | 295 | 19,40 |
| 289 | 13,60 | 296 | 20,60 |
| 290 | 14,50 | 297 | 21,80 |
| 291 | 15,40 | 298 | 23,00 |
| 292 | 16,30 | 299 | 24,40 |
| 293 | 17,30 | 300 | 25,80 |
| 294 | 18,30 | 301 | 27,20 |

Задача 2. (4 балла). Два мыльных пузыря с радиусами $r_1 = 10 \text{ см}$ и $r_2 = 5 \text{ см}$, выдуты на противоположных концах одной трубки. Найти разность давлений Δp на концах трубки. Поверхностное натяжение мыльного раствора $\sigma_{\text{м.р.}} = 4 \cdot 10^{-2} \text{ Н/м}$.

Задача 3. (3 балла). Если к висящей пружине подвесить груз массой $m_1 = 0,1 \text{ кг}$, ее длина станет равной $L_1 = 0,1 \text{ м}$. Если же к этой пружине подвесить груз массой $m_2 = 0,2 \text{ кг}$, ее длина станет равной $L_2 = 0,15 \text{ м}$. Найти коэффициент жесткости пружины k .

Задача 4. (4 балла). Тело, движущееся прямолинейно и равноускоренно, проходит с момента начала движения два последовательных участка пути с длинами L и $5L$ за интервалы времени τ и 4τ соответственно. Найти начальную скорость тела v_0 .

Задача 5. (5 баллов). Две лодки (массы M каждая) идут с одинаковой скоростью \vec{v}_0 одна за другой по стоячей воде. Из второй лодки в первую перебрасывают груз массы m . Горизонтальная составляющая скорости груза относительно лодки в момент броска \vec{u} . Найти скорости лодок \vec{v}_1 и \vec{v}_2 после переброски груза. Вектора \vec{u} и \vec{v}_0 коллинеарны.

Примечание. В задачах, в которых даны числовые значения, необходимо сначала получить аналитический (буквенный) ответ; и только потом надо использовать численные данные из условия задачи для получения численного ответа.

До начала решения задач просьба нарисовать на первой странице чистовика таблицу

| Вариант №3 | | | | | |
|------------|---|---|---|---|----------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Σ |
| 4 | 4 | 3 | 4 | 5 | 20 |
| | | | | | |

Межрегиональная олимпиада школьников на базе ведомственных образовательных организаций (2017 г.)
Физика. 9 класс

Вариант 4

Задача 1. (4 балла). В комнате поддерживается температура $t = 18^{\circ}\text{C}$ и относительная влажность воздуха $B = 63\%$. При какой температуре воздуха на улице $t_{\text{ул.}}$ окна в комнате «запотеют»?

| Плотность насыщающих водяных паров при различных температурах | | | |
|---|---|-----------------------|---|
| T, K° | $\rho_{\text{н}}, 10^{-3} \text{ кг/м}^3$ | T, K° | $\rho_{\text{н}}, 10^{-3} \text{ кг/м}^3$ |
| 288 | 12,80 | 295 | 19,40 |
| 289 | 13,60 | 296 | 20,60 |
| 290 | 14,50 | 297 | 21,80 |
| 291 | 15,40 | 298 | 23,00 |
| 292 | 16,30 | 299 | 24,40 |
| 293 | 17,30 | 300 | 25,80 |
| 294 | 18,30 | 301 | 27,20 |

Задача 2. (4 балла). Две вертикальные стеклянные трубки с радиусами $r_1 = 1$ мм и $r_2 = 0,2$ мм образуют сообщающийся сосуд. В эту систему сообщающихся сосудов налита смачивающая стекло жидкость с плотностью $\rho = 0,8$ г/см. Разность уровней жидкости в трубках оказалась равна $h = 23$ мм. Определить поверхностное натяжение жидкости σ .

Задача 3. (3 балла). Если к телу, находящемуся на горизонтальной шероховатой поверхности, приложить силу $F_1 = 10$ Н, тело будет двигаться с ускорением $w_1 = 1$ м/с². Если к тому же телу приложить силу $F_2 = 15$ Н, тело будет двигаться с ускорением $w_2 = 2$ м/с². Найти коэффициент трения k между телом и шероховатой поверхностью.

Задача 4. (4 балла). Тело, движущееся прямолинейно и равноускорено, проходит с момента начала движения два последовательных участка пути с длинами L и $6L$ за интервалы времени τ и 5τ соответственно. Найти ускорение тела w .

Задача 5. (5 баллов). На железнодорожных горизонтальных прямых рельсах стоит платформа с орудием. Их общая масса M . Магазин орудия заряжен двумя снарядами массы m каждый. Орудие стреляет два раза подряд в горизонтальном направлении (параллельно рельсам). Скорость снаряда относительно ствола орудия в момент выстрела \vec{u} . Найти скорость \vec{v} платформы после стрельбы.

Примечание. В задачах, в которых даны числовые значения, необходимо сначала получить аналитический (буквенный) ответ; и только потом надо использовать численные данные из условия задачи для получения численного ответа.

До начала решения задач просьба нарисовать на первой странице чистовика таблицу

| Вариант №4 | | | | | |
|------------|---|---|---|---|----------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Σ |
| 4 | 4 | 3 | 4 | 5 | 20 |
| | | | | | |