

**Межрегиональная олимпиада школьников на базе ведомственных образовательных организаций (2017 г.).
Физика. 11 класс**

Вариант 1

Задача 1 (2 балла). Современный российский истребитель СУ-35 способен двигаться со скоростью 1400 км/ч на высоте 200 м. Летчик не должен испытывать кратковременные перегрузки более 9g. Каким должен быть минимальный радиус поворота, чтобы летчик сохранил управление машиной? $g = 10 \text{ м/с}^2$.

Задача 2 (3 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 она начнет двигаться соломинка? Соппротивлением 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). Саша один раз раздвинул пластины плоского конденсатора, которые все время были подключены к источнику напряжения, а в другой раз они были отключены после первоначальной зарядки. В каком из этих двух случаев Саша совершил большую работу на раздвижение пластин? Ответ пояснить.

Задача 4 (4 балла). Два небольших шарика массой m , заряда q каждый, соединены непроводящей нитью длины $2l$ и лежат на гладком горизонтальном столе. В некоторый момент времени середина нити начинает двигаться с постоянной скоростью V , перпендикулярной направлению нити в начальный момент времени. Определите, минимальное расстояние d , на которое сблизятся шарики.

Задача 5 (5 баллов). Ракета влетает в неподвижное облако частиц с начальной скоростью V_0 и движется в нем с ускорением a . Частицы налипают на переднюю поверхность ракеты площадью S . Концентрация частиц n , масса каждой частицы m , а самой ракеты M_0 . Определить силу реактивной тяги двигателей ракеты.

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
2	3	3	4	5	17

**Межрегиональная олимпиада школьников на базе ведомственных
образовательных организаций (2017 г.).
Физика. 11 класс**

Вариант 2

Задача 1 (2 балла). Длина авианосного крейсера «Адмирал Кузнецов» составляет 306 м. Какой минимальной скоростью должен обладать самолет палубной авиации при заходе на посадку, чтобы летчик не испытывал кратковременные перегрузки более $9g$? $g = 10 \text{ м/с}^2$.

Задача 2 (3 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). Маша сообщила равные отрицательные заряды двум металлическим шарам, имеющим разные диаметры, затем она соединила шары проводом большого сопротивления с последовательно включенным амперметром. Что покажет амперметр. Ответ пояснить.

Задача 4 (4 балла). Два небольших шарика с зарядами q_1 и q_2 вначале двигались с одинаковыми по модулю и направлению скоростями по гладкому горизонтальному столу. После того как на некоторое время было включено однородное электрическое поле, вектор скорости 1-го шарика повернулся на 60 градусов, а модуль его скорости уменьшился в два раза. Второй шарик стал двигаться в перпендикулярном к первоначальному направлению. Определите модуль отношения заряда к массе для 2-го шарика, если для 1-го он равен k_1 . Электростатическим взаимодействием шариков пренебречь.

Задача 5 (5 баллов). Санки массой M_0 тянут так, что они движутся равномерно со скоростью V_0 . При начавшемся снегопаде снежинки налипают на верхнюю поверхность санок площадью S . Концентрация снежинок n , масса каждой снежинки m , а их скорость у поверхности земли равна V . Определить, как должна зависеть от времени сила, с которой тянут санки, чтобы они продолжали двигаться с той же скоростью V_0 . Коэффициент трения равен μ .

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
2	3	3	4	5	17

**Межрегиональная олимпиада школьников на базе ведомственных
образовательных организаций (2017 г.).
Физика. 11 класс**

Вариант 3

Задача 1 (2 балла). Современный российский истребитель СУ-35 способен двигаться со скоростью 2250 км/ч на высоте 11000 м. Летчик не должен испытывать кратковременные перегрузки более 9g. Каким может быть минимальный радиус "мертвой петли", чтобы летчик сохранил управление машиной? $g = 10 \text{ м/с}^2$.

Задача 2 (3 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). Саша взял две электрические лампы, рассчитанные на одинаковое напряжение, имеют разную номинальную мощность и включил их последовательно в сеть с напряжением, на которое рассчитана каждая лампа. В какой из ламп выделится большее количество теплоты? Ответ пояснить.

Задача 4 (4 балла). Два небольших шарика массой m , заряда q каждый, соединены непроводящей нитью длины $2l$ и лежат на гладком горизонтальном столе. В некоторый момент времени середина нити начинает двигаться с некоторой постоянной скоростью, перпендикулярной направлению нити в начальный момент времени. В результате шарики сблизилась на минимальное расстояние d . Определите скорость V , с которой двигалась середина нити.

Задача 5 (5 баллов). Поднимающийся вертикально летательный аппарат при входе в пылевое облако имеет некоторую скорость V . Пылинки налипают на верхнюю поверхность аэростата площадью S . Концентрация пылинок n , масса каждой пылинки m , а самого летательного аппарата M_0 . Определить, как должна зависеть от времени подъемная сила летательного аппарата, чтобы он продолжал двигаться с той же скоростью V .

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
2	3	3	4	5	17

**Межрегиональная олимпиада школьников на базе ведомственных
образовательных организаций (2017 г.).
Физика. 11 класс**

Вариант 4

Задача 1 (2 балла). Посадочная скорость самолета палубной авиации МИГ-29К равна 235 км/ч. Какой длины должна быть палуба авианосца, чтобы летчик не испытывал кратковременные перегрузки более $9g$? $g = 10 \text{ м/с}^2$.

Задача 2 (3 балла). Две вертикальные стеклянные трубки с радиусами $r_1 = 1 \text{ мм}$ и $r_2 = 0,2 \text{ мм}$ образуют сообщающийся сосуд. В эту систему сообщающихся сосудов налита смачивающая стекло жидкость с плотностью $\rho = 0,8 \text{ г/см}$. Разность уровней жидкости в трубках оказалась равна $h = 23 \text{ мм}$. Определить поверхностное натяжение жидкости σ .

Задача 3 (3 балла). Маша обнаружила двухпроводную линию постоянного тока. Как при помощи вольтметра постоянного тока и магнитной стрелки она определила, на каком конце линии находится электростанция? Ответ пояснить.

Задача 4 (4 балла). Два небольших шарика с зарядами q_1 и q_2 вначале двигались с одинаковыми по модулю и направлению скоростями по гладкому горизонтальному столу. После того как на некоторое время было включено однородное электрическое поле, вектор скорости 1-го шарика повернулся на 60 градусов, а модуль его скорости уменьшился в два раза. Второй шарик стал двигаться в перпендикулярном к первоначальному направлению. Во сколько раз изменилась скорость 2-го шарика?

Задача 5 (5 баллов). Санки тянут с силой F_0 так, что они движутся равномерно со скоростью V_0 . На поверхность санок налипают снег, причем масса налипшего снега возрастает пропорционально пройденному пути: $\Delta M = kS$. Определить, как должна зависеть от времени сила, с которой тянут санки, чтобы они продолжали двигаться с той же скоростью V_0 . Коэффициент трения равен μ .

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
2	3	3	4	5	17