

Межрегиональная олимпиада школьников на базе ведомственных образовательных организаций (2016 год).

Физика. 9 класс.

Вариант 1

Задача 1 (3 балла). В сосуд налита ртуть плотности $\rho_{рт}$. Поверх ртути налито масло плотности $\rho_{м}$. Жидкости не перемешиваются. Определить плотность материала шара $\rho_{ш}$, плавающего так, что n -я часть его объема находится в ртути, а остальная часть шара полностью находится в слое масла.

Задача 2 (3 балла). Искусственный спутник Земли запущен в плоскости экватора так, что он неподвижен относительно земных наблюдателей. Во сколько раз η радиус орбиты спутника R_c больше радиуса Земли R_3 ? $R_3=6400$ км.

Задача 3 (3 балла). Какие длины $L_{ст.}$ и $L_{м.}$ при температуре $t=0^\circ\text{C}$ должны иметь стальной и медный стержни, чтобы при нагревании их до любой температуры разность длин стержней составляла $\Delta L=10$ см? Коэффициенты линейного расширения стали и меди равны соответственно: $\alpha_{ст.}=1,2 \cdot 10^{-5}$ град $^{-1}$, $\alpha_{м.}=1,7 \cdot 10^{-5}$ град $^{-1}$.

Задача 4 (4 балла). Внутреннее сопротивление гальванометра равно $R_r=30,0$ Ом. Сила тока, отвечающая полному отклонению стрелки гальванометра, равна $I_r=60,0$ мкА. Что надо сделать, чтобы превратить гальванометр в амперметр, измеряющий токи с силой до $I=15,0$ А?

Задача 5. (5 баллов). Тело, находящееся на наклонной плоскости с углом наклона α , бросили вниз, (с горы) под углом β к горизонту с начальной скоростью v_0 . Найти наибольшее расстояние h между телом и плоскостью в процессе полета тела. При каком значении угла β^* это расстояние h будет максимальным? Найти это максимально возможное расстояние $h_{\text{макс.}}$ между телом и плоскостью в процессе полета тела.

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

1	2	3	4	5	Σ
3	3	3	4	5	18

Межрегиональная олимпиада школьников на базе ведомственных образовательных организаций (2016 год).

Физика. 9 класс.

Вариант 2

Задача 1 (3 балла). Тело кубической формы плавает на поверхности ртути плотности $\rho_{рт.}$ так, что в ртуть погружена η -я часть объема тела. Две плоскости куба параллельны поверхности ртути. Какая часть объема тела n будет погружена в ртуть, если поверх ртути налить масло плотности $\rho_{м.}$ Считать, что верхняя часть куба полностью погружена в масло. Проанализировать полученный ответ.

Задача 2 (3 балла). Искусственный спутник Земли запущен в плоскости экватора так, что он движется по круговой орбите в направлении вращения земли («обгоняя» Землю). Во сколько раз η радиус орбиты спутника R_c больше радиуса Земли R_3 , если спутник периодически проходит над заданной точкой Земли ровно через $n=2$ суток? $R_3=6400$ км.

Задача 3 (3 балла). При температуре $t_0=0^{\circ}C$ длина стержня $L_0=1000$ мм. При температуре $t_1=100^{\circ}C$ длина того же стержня $L_1=1002$ мм. При температуре красного каления t_k длина того же стержня $L_k=1011,6$ мм. Определить температуру красного каления t_k материала, из которого изготовлен вышеуказанный стержень.

Задача 4 (4 балла). Схема состоит из последовательно включенных источников э.д.с. с внутренним сопротивлением $r=100,0$ Ом и сопротивления $R=700,0$ Ом. Амперметр с сопротивлением $R_a=100,0$ Ом (если его включить в цепь для определения тока в цепи) показывает ток $I_{пок.}=1,60$ А. Каков истинный ток I в цепи?

Задача 5 (5 баллов). Тело, находящееся на наклонной плоскости с углом наклона α , бросили вверх («в гору») под углом β к горизонту с начальной скоростью v_0 . Найти дальность полета тела L вдоль плоскости. При каком значении угла β^* дальность полета тела L вдоль плоскости будет максимальной? Найти эту максимально возможную дальность полета тела $L_{макс.}$ вдоль плоскости.

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

1	2	3	4	5	Σ
3	3	3	4	5	18

Межрегиональная олимпиада школьников на базе ведомственных образовательных организаций (2016 год).

Физика. 9 класс.

Вариант 3

Задача 1 (3 балла). Полый металлический шар массы m и плотности ρ_m плавает на поверхности воды плотности ρ_v , так, что η -я часть его объема погружена в воду. Найти объем внутренней части шара $V_{\text{внут}}$. Проанализировать полученный ответ.

Задача 2 (3 балла). При какой продолжительности T суток на Земле тела на экваторе были бы невесомы? Радиус земли $R_3=6400$ км.

Задача 3 (3 балла). При температуре $t_1=10^0\text{C}$ железная канистра вмещает $V_1=20$ литров бензина и оказывается наполненной целиком. На сколько изменится масса канистры с бензином Δm , если ее внести в помещение, температура которого $t_2=30^0\text{C}$? Коэффициенты объемного расширения железа и бензина равны соответственно: $\beta_{\text{ж}}=3,6 \cdot 10^{-5}$ град $^{-1}$, $\beta_{\text{б}}=1,0 \cdot 10^{-3}$ град $^{-1}$. Плотность бензина $\rho_{\text{б}}=0,8$ г/см 3 . Проводя вычисления и преобразования, воспользуйтесь для упрощения формулой $(1+x)^{-1} \approx (1-x)$, если $x \ll 1$. Кроме того, не учитывайте (отбрасывайте) коэффициенты теплового расширения в степени выше первой из-за их малости.

Задача 4 (4 балла). Внутреннее сопротивление гальванометра равно $R_r=30,0$ Ом. Сила тока, отвечающая полному отклонению стрелки гальванометра, равна $I_r=60,0$ мкА. Что надо сделать, чтобы превратить гальванометр в вольтметр, измеряющий напряжения до $U=3.00$ кВ?

Задача 5 (5 баллов). Тело, находящееся на наклонной плоскости с углом наклона α , бросили вниз, (с горы) под углом β к горизонту с начальной скоростью v_0 . Найти дальность полета тела L вдоль плоскости. При каком значении угла β^* дальность полета тела L вдоль плоскости будет максимальной? Найти эту максимально возможную дальность полета тела $L_{\text{макс}}$ вдоль плоскости.

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

1	2	3	4	5	Σ
3	3	3	4	5	18

Межрегиональная олимпиада школьников на базе ведомственных образовательных организаций (2016 год).

Физика. 9 класс.

Вариант 4

Задача 1 (3 балла). Однородный шар плотности ρ плавает на границе раздела двух несмешивающихся жидкостей с плотностями $\rho_{\text{верх}}$ и $\rho_{\text{ниж}}$. При этом: $\rho_{\text{верх}} < \rho < \rho_{\text{ниж}}$. Какая часть объема шара $\eta_{\text{верх}}$ находится в верхней жидкости? Какая часть объема шара $\eta_{\text{ниж}}$ находится в нижней жидкости? Проанализировать полученный ответ.

Задача 2 (3 балла). Искусственный спутник Земли запущен в плоскости экватора так, что он движется по круговой орбите в направлении вращения земли («отставая» от Земли). Во сколько раз η радиус орбиты спутника R_c больше радиуса Земли R_3 , если спутник периодически проходит над заданной точкой Земли ровно через $n=2$ суток? $R_3=6400$ км.

Задача 3 (3 балла). Два секундных маятника (медный и железный) «отбивают» секунды при температуре $t_0=0^\circ\text{C}$. На сколько секунд δT за сутки «отстанет» медный маятник от железного, если температура помещения поднимется до $t=20^\circ\text{C}$. Коэффициенты линейного расширения стали и меди равны соответственно: $\alpha_{\text{ст.}}=1,2 \cdot 10^{-5}$ град $^{-1}$, $\alpha_{\text{м.}}=1,7 \cdot 10^{-5}$ град $^{-1}$. Проводя вычисления и преобразования, воспользуйтесь для упрощения формулой $(1+x)^{1/2} \approx (1+x/2)$, если $x \ll 1$.

Задача 4 (4 балла). Схема состоит из последовательно включенных источника э.д.с. с внутренним сопротивлением $r=100,0$ Ом и сопротивления $R=900,0$ Ом. Вольтметр с сопротивлением $R_v=1,0$ кОм (если его включить в цепь для определения падения напряжения U на сопротивлении R) показывает напряжение $V_{\text{пок.}}=1,60$ В. Каково истинное падение напряжения U ?

Задача 5 (5 баллов). Тело, находящееся на наклонной плоскости с углом наклона α , бросили вверх («в гору») под углом β к горизонту с начальной скоростью v_0 . Найти наибольшее расстояние h между телом и плоскостью в процессе полета тела. При каком значении угла β^* это расстояние h будет максимальным? Найти это максимально возможное расстояние $h_{\text{макс.}}$ между телом и плоскостью в процессе полета тела.

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

1	2	3	4	5	Σ
3	3	3	4	5	18

**Межрегиональная олимпиада школьников на базе ведомственных
образовательных организаций (2016 год).
Физика. 10 класс.**

Вариант 1

Задача 1 (3 балла). В балете «Лебединое озеро» прима-балерина Мариинского театра Алина Сомова делает 32 фуэте (оборота вокруг вертикальной оси) за 23 секунды. С какой средней угловой скоростью вращается балерина? Оцените по порядку величины энергию, затрачиваемую ею на первый оборот? Вес балерины 50 кг.

Задача 2 (3 балла). В погоне за жертвой гепард развивает скорость до 120 км/ч и, настигая добычу, прыгает на расстояние до 8 метров. Оцените высоту такого прыжка.

Задача 3 (3 балла). Елочная гирлянда состоит из 20 лампочек, соединенных последовательно, и рассчитана на подключение к сети напряжением 220 В. Как изменится мощность излучаемого гирляндой света, если одну лампочку выкрутить, а контакты в патроне закортить?

Задача 4 (3 балла). На стальной стержень длиной L надета шайба. Если стержень наклонить на угол $\alpha=30^\circ$ и слегка подтолкнуть шайбу, то она движется равномерно. За какое время шайба спустится от верхнего конца стержня до нижнего, если его наклонить на угол $\beta=60^\circ$? ($\beta>\alpha$)

Задача 5 (3 балла). Гладкий стальной шарик от подшипника положили на самый край полированного стола. Небольшого сотрясения пола или дуновения воздуха оказалось достаточно, чтобы шарик начал падать. Радиус шарика R , высота стола H . На каком расстоянии по горизонтали от края стола упадет шарик? Радиус шарика много меньше высоты стола.

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. Ускорение свободного падения g принять равным 10 м/с^2 .

До начала решения задач просьба нарисовать на первой странице чистовика таблицу

1	2	3	4	5	Σ
3	3	3	3	3	15

Межрегиональная олимпиада школьников на базе ведомственных образовательных организаций (2016 год).

Физика. 10 класс.

Вариант 2

Задача 1 (3 балла). С какой скоростью вы движетесь относительно земной оси в тот момент, когда решаете эту задачу? Радиус земли равен 6400 км, а широта г. Москвы - 55° .

Задача 2 (3 балла). Антилопа импала славится своими прыжками. Их длина доходит до 10 метров, а высота до 3 метров. Какова скорость антилопы при таком прыжке?

Задача 3 (3 балла). Елочная гирлянда, рассчитанная на напряжение 220 В состоит из 20 лампочек. Одну лампочку вывернули. Насколько опасно вставить палец в патрон? Что изменится, если выкрутить две лампочки?

Задача 4 (3 балла). Двое саней массами 40 и 60 кг, связанные веревкой соскальзывают с плоской ледяной горки с уклоном 30° . Коэффициенты трения о лед передних саней равен 0,03, а задних – 0,08. Найдите силу натяжения веревки.

Задача 5 (3 балла). Стальной шарик, подвешенный на нитке, отводят в сторону так, что нить принимает горизонтальное положение, и отпускают. Найдите угол, который образует нить с горизонтом в тот момент, когда вертикальная составляющая скорости шарика максимальна.

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. Ускорение свободного падения g принять равным 10 м/с^2 .

До начала решения задач просьба нарисовать на первой странице чистовика таблицу

1	2	3	4	5	Σ
3	3	3	3	3	15

Межрегиональная олимпиада школьников на базе ведомственных образовательных организаций (2016 год).

Физика. 10 класс.

Вариант 3

Задача 1 (3 балла). Посадил Дед репку. Выросла репка большая пребольшая. Стали ее тянуть: Дед за репку, Бабка за Дедку, Внучка за Бабку, Жучка за Внучку, Кошка за Жучку. Тянут, потянут – вытянуть не могут. Дед развивает силу тяги 600 Н, Бабка – 400 Н, Внучка – 200 Н, Жучка -10 Н, Кошка – 5 Н. Чему равна сила, удерживающая репку в земле? Какова сила трения, действующая при этом на Внучку?

Задача 2 (3 балла). В первом акте балета «Дон Кихот» прима-балерина Большого театра Екатерина Крысанова делает эффектный прыжок гран-жете (с разведением ног в шпагат). Какова высота такого прыжка, если его длительность составляет 0,6 секунды? Оцените энергию, затрачиваемую на такой прыжок, если его длина 2 м. Коэффициент полезного действия при прыжке составляет около 30%.

Задача 3 (3 балла). Елочная гирлянда состоит из 16 лампочек, соединенных последовательно, и рассчитана на подключение к сети напряжением 220 В. Если количество лампочек увеличить на одну, мощность излучения каждой отдельной лампочки станет больше или меньше? Как изменится мощность излучения всей гирлянды?

Задача 4 (3 балла). Вверх по наклонной плоскости с углом наклона к горизонту $\alpha=45^\circ$ пущена шайбочка. Через некоторое время она возвращается в исходную точку. Во сколько раз время спуска больше времени подъема? Коэффициент трения шайбочки о плоскость $\mu=0,6$

Задача 5 (3 балла). Биллиардный шар радиуса R лежит на краю гладкого стола. После небольшого движения воздуха шар начал соскальзывать и упал на расстоянии L по горизонтали от его края. Найдите высоту стола. Учтите, что радиус шара много меньше высоты стола.

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. Ускорение свободного падения g принять равным 10 м/с^2 .

До начала решения задач просьба нарисовать на первой странице чистовика таблицу

1	2	3	4	5	Σ
3	3	3	3	3	15

Межрегиональная олимпиада школьников на базе ведомственных образовательных организаций (2016 год).

Физика. 10 класс.

Вариант 4

Задача 1 (3 балла) В романе Жюль Верна «Из пушки на Луну» путешественники полетели на Луну внутри снаряда, выпущенного из гигантской пушки. «С той самой минуты, как они начали удаляться от Земли, их собственный вес, вес снаряда и всех предметов, находившихся в нем, постепенно уменьшался» - писал автор. В некоторой точке силы притяжения, действующие на путешественников со стороны Земли и Луны стали равными. Вот что пишет писатель о приближении к этой точке: «Николь нечаянно уронил стакан, и, к общему удивлению, стакан не упал на пол, а повис в воздухе, не двигаясь с места.

— Вот так штука! — вскрикнул Ардан. — Посмотрите, какое забавное явление!

И в самом деле, различные предметы, оружие, бутылки, предоставленные самим себе, держались в воздухе. Мишель поднял вверх Диану (собаку), и та осталась висеть в пространстве».

Таким образом, путешественники оказались в невесомости. Как долго должно было продолжаться такое состояние? Во сколько раз расстояние от этой точки до Земли больше, чем до Луны? Масса Земли в 81 раз больше массы Луны. Верно ли, что вес уменьшался по мере удаления от Земли?

Задача 2 (3 балла). Итальянский ученый Никколо Тарталья в своем первом научном труде «Nuova scienza» (1537 г.) доказал, что наибольшая дальность полета снаряда достигается при выстреле под углом 45 градусов к горизонту. Докажите это. Сопротивление воздуха не учитывать.

Задача 3 (3 балла). Салон автобуса освещается шестью одинаковыми лампами мощностью 25 ватт каждая, включенными последовательно. Если одну из ламп заменить лампой с номинальной мощностью 50 ватт, рассчитанную на то же напряжение, то будет ли она светить ярче?

Задача 4 (3 балла). К концам нити, перекинутой через легкий блок прикрепили грузы массами 4 и 7 кг. К оси блока приложили силу 150 Н, направленную вертикально вверх. С каким ускорением будет подниматься блок? Трением в оси блока пренебречь.

Задача 5 (3 балла). На металлической плите закреплена гладкая полусфера радиуса $R = 60$ см. Маленький гладкий стальной шарик начинает соскальзывать с вершины полусферы и, оторвавшись от нее, падает на плиту. На какую максимальную высоту подпрыгнет шарик после отскока от плиты? Сопротивление воздуха не учитывать.



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. Ускорение свободного падения g принять равным 10 м/с^2 .

До начала решения задач просьба нарисовать на первой странице чистовика таблицу

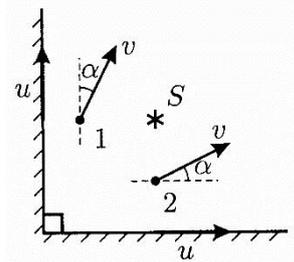
1	2	3	4	5	Σ
3	3	3	3	3	15

Межрегиональная олимпиада школьников на базе ведомственных образовательных организаций (2016 год).

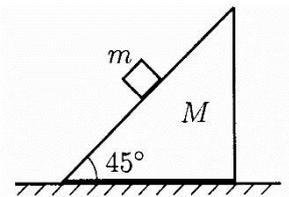
Физика. 11 класс.

Вариант 1

Задача 1 (5 баллов). Две материальные точки 1 и 2 и точечный источник света S совершают равномерное прямолинейное движение по горизонтальной плоскости. Тени от материальных точек 1 и 2 движутся со скоростями u вдоль вертикальных стенок, которые перпендикулярны друг другу. Скорости материальных точек равны $v = 2u/\sqrt{3}$ и направлены под углом $\alpha = 30^\circ$ к соответствующим стенкам (см. рисунок). Чему равна и куда направлена скорость источника S ?



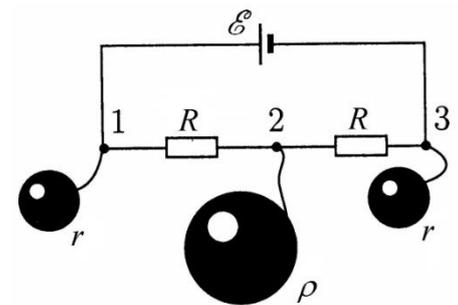
Задача 2 (3 балла). На гладкой горизонтальной плоскости находится клин массой M с углом 45° при основании. По его наклонной грани может двигаться без трения небольшое тело массой m (см. рисунок). Чему должна быть равна и куда (вправо или влево) направлена горизонтальная сила, приложенная к клину, чтобы ускорение тела массой m составляло угол 45° с вертикалью? Клин не опрокидывается, ускорение свободного падения равно g .



Задача 3 (2 балла). Искусственный спутник Земли запущен в плоскости экватора так, что он неподвижен относительно земных наблюдателей. Во сколько раз η радиус орбиты спутника R_c больше радиуса Земли R_3 ? $R_3=6400$ км.

Задача 4 (2 балла). По П-образной рамке, наклоненной под углом α к горизонту и помещенной в однородное вертикальное магнитное поле, начинает соскальзывать без трения переключатель массой m . Длина переключки l , ее сопротивление r , индукция поля B . Найдите установившуюся скорость движения переключки. Сопротивлением рамки пренебречь.

Задача 5 (3 балла). К точкам 1, 2, 3 электрической цепи, изображенной на рисунке, длинными тонкими проводниками подсоединили изначально незаряженные металлические шары с радиусами r , ρ и r соответственно. Найдите заряды, установившиеся на каждом из шаров. Считайте, что расстояние между шарами много больше их размеров, заряд на самой электрической цепи и на соединительных проводниках пренебрежимо мал, внутреннее сопротивление источника тока равно нулю, ЭДС батареи известен и равен ξ .



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

1	2	3	4	5	Σ
5	3	2	2	3	15

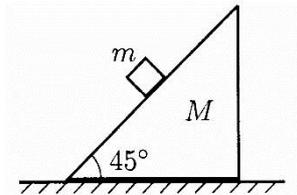
Межрегиональная олимпиада школьников на базе ведомственных образовательных организаций (2016 год).

Физика. 11 класс.

Вариант 2

Задача 1 (5 баллов). Ромб составлен из жестких стержней длиной L . Стержни скреплены на концах шарнирами. В начальный момент два противоположных шарнира находятся рядом (очень близко) и имеют нулевые скорости. Один из этих шарниров закреплён. Вторым начинают двигать с постоянным ускорением a . Найдите величину ускорения остальных шарниров ромба в тот момент, когда ромб превратится в квадрат, если все стержни двигаются, оставаясь в одной плоскости.

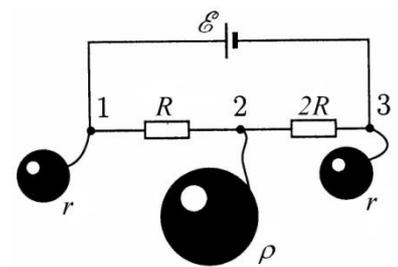
Задача 2 (3 балла). На гладкой горизонтальной плоскости находится клин массой M с углом 45° при основании. По его наклонной грани может двигаться без трения небольшое тело массой m (см. рисунок). Чему должна быть равна и куда (вправо или влево) направлена горизонтальная сила, приложенная к клину, чтобы ускорение тела массой m было направлено вертикально? Клин не опрокидывается, ускорение свободного падения равно g .



Задача 3 (2 балла). Искусственный спутник Земли запущен в плоскости экватора так, что он движется по круговой орбите в направлении вращения Земли («обгоняя» Землю). Во сколько раз η радиус орбиты спутника R_c больше радиуса Земли R_3 , если спутник периодически проходит над заданной точкой Земли ровно через $n=2$ суток? $R_3=6400$ км.

Задача 4 (2 балла). По П-образной рамке, наклоненной под углом α к горизонту и помещенной в однородное магнитное поле, перпендикулярное плоскости рамки, начинает соскальзывать без трения перемычка массой m . Длина перемычки l , ее сопротивление r , индукция поля B . Найдите установившуюся скорость движения перемычки. Сопротивлением рамки пренебречь.

Задача 5 (3 балла). К точкам 1, 2, 3 электрической цепи, изображенной на рисунке, длинными тонкими проводниками подсоединили изначально незаряженные металлические шары с радиусами r , ρ и r соответственно. Заряд, установившийся на шаре, подключенном к точке 1 равен q . Считайте, что расстояние между шарами много больше их размеров, заряд на самой электрической цепи и на соединительных проводниках пренебрежимо мал, а внутреннее сопротивление источника тока равно нулю. Найдите величину ЭДС батареи ξ .



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

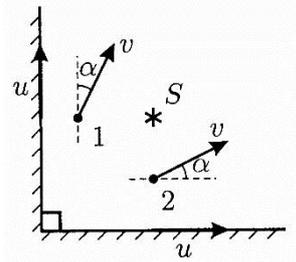
1	2	3	4	5	Σ
5	3	2	2	3	15

Межрегиональная олимпиада школьников на базе ведомственных образовательных организаций (2016 год).

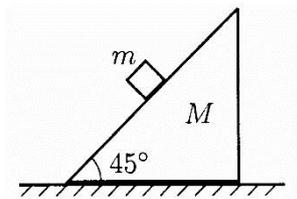
Физика. 11 класс.

Вариант 3

Задача 1 (5 баллов). Две материальные точки 1 и 2 и точечный источник света S совершают равномерное прямолинейное движение по горизонтальной плоскости. Тени от материальных точек 1 и 2 движутся со скоростями u вдоль вертикальных стенок, которые перпендикулярны друг другу. Скорости материальных точек равны $v = 2u/\sqrt{3}$ и направлены под углом $\alpha = 30^\circ$ к соответствующим стенкам (см. рисунок). Чему равна и куда направлена скорость источника S ?



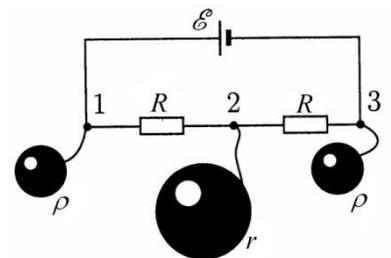
Задача 2 (3 балла). На гладкой горизонтальной плоскости находится клин массой M с углом 45° при основании. По его наклонной грани может двигаться без трения небольшое тело массой m (см. рисунок). Чему должна быть равна и куда (вправо или влево) направлена горизонтальная сила, приложенная к клину, чтобы ускорение тела массой m составляло угол 45° с горизонтальной плоскостью? Клин не опрокидывается, ускорение свободного падения равно g .



Задача 3 (3 балла). При какой продолжительности T суток на Земле тела на экваторе были бы невесомы? Радиус земли $R_3=6400$ км.

Задача 4 (2 балла). По П-образной рамке, наклоненной под углом α к горизонту и помещенной в однородное вертикальное магнитное поле, начинает соскальзывать перемычка массой m . Длина перемычки l , ее сопротивление r , индукция поля B , коэффициент трения между перемычкой и рамкой μ . Найдите установившуюся скорость движения перемычки. Сопротивлением рамки пренебrecь.

Задача 5 (3 балла). К точкам 1, 2, 3 электрической цепи, изображенной на рисунке, длинными тонкими проводниками подсоединили изначально незаряженные металлические шары с радиусами ρ , g и ρ соответственно. Заряд, установившийся на шаре, подключенном к точке 1 равен q . Считайте, что расстояние между шарами много больше их размеров, заряд на самой электрической цепи и на соединительных проводниках пренебрежимо мал, а внутреннее сопротивление источника тока равно нулю. Найдите величину ЭДС батареи ξ .



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

1	2	3	4	5	Σ
5	3	2	2	3	15

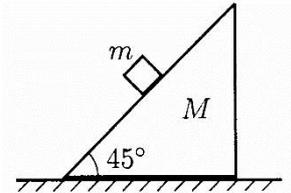
Межрегиональная олимпиада школьников на базе ведомственных образовательных организаций (2016 год).

Физика. 11 класс.

Вариант 4

Задача 1 (5 баллов). Ромб составлен из жестких стержней длиной L . Стержни скреплены на концах шарнирами. В начальный момент два противоположных шарнира находятся рядом (очень близко) и имеют нулевые скорости. Один из этих шарниров закреплён. Вторым начинают двигать с постоянным ускорением a . Найдите величину ускорения остальных шарниров ромба в тот момент, когда ромб превратится в квадрат, если все стержни двигаются, оставаясь в одной плоскости.

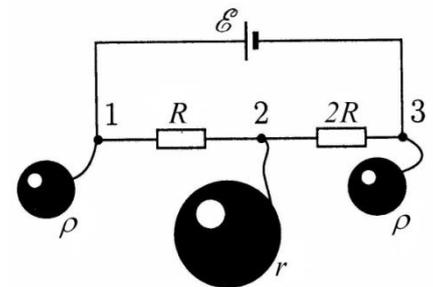
Задача 2 (3 балла). На гладкой горизонтальной плоскости находится клин массой M с углом 45° при основании. По его наклонной грани может двигаться без трения небольшое тело массой m (см. рисунок). Чему должна быть равна и куда (вправо или влево) направлена горизонтальная сила, приложенная к клину, чтобы ускорение тела массой m было направлено горизонтально? Клин не опрокидывается, ускорение свободного падения равно g .



Задача 3 (2 балла). Искусственный спутник Земли запущен в плоскости экватора так, что он движется по круговой орбите в направлении вращения земли («отставая» от Земли). Во сколько раз η радиус орбиты спутника R_c больше радиуса Земли R_z , если спутник периодически проходит над заданной точкой Земли ровно через $n=2$ суток? $R_z=6400$ км.

Задача 4 (2 балла). По П-образной рамке, наклоненной под углом α к горизонту и помещенной в однородное магнитное поле, перпендикулярное плоскости рамки, начинает соскальзывать перемычка массой m . Длина перемычки l , ее сопротивление r , индукция поля B , коэффициент трения между перемычкой и рамкой μ . Найдите установившуюся скорость движения перемычки. Сопротивлением рамки пренебречь.

Задача 5 (3 балла). К точкам 1, 2, 3 электрической цепи, изображенной на рисунке, длинными тонкими проводниками подсоединили изначально незаряженные металлические шары с радиусами ρ , g и ρ соответственно. Найдите заряды, установившиеся на каждом из шаров. Считайте, что расстояние между шарами много больше их размеров, заряд на самой электрической цепи и на соединительных проводниках пренебрежимо мал, внутреннее сопротивление источника тока равно нулю, ЭДС батареи известен и равен ξ .



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

1	2	3	4	5	Σ
5	3	2	2	3	15