

1. Зависимость координаты x тела от времени t имеет вид:

$$x = 1 + 4t - 2t^2.$$

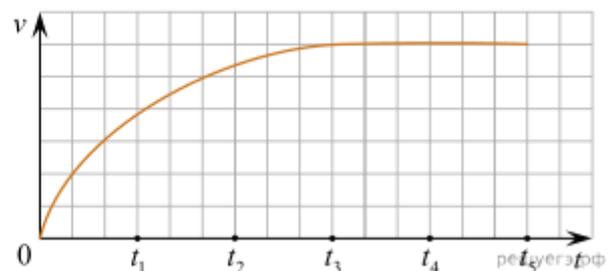
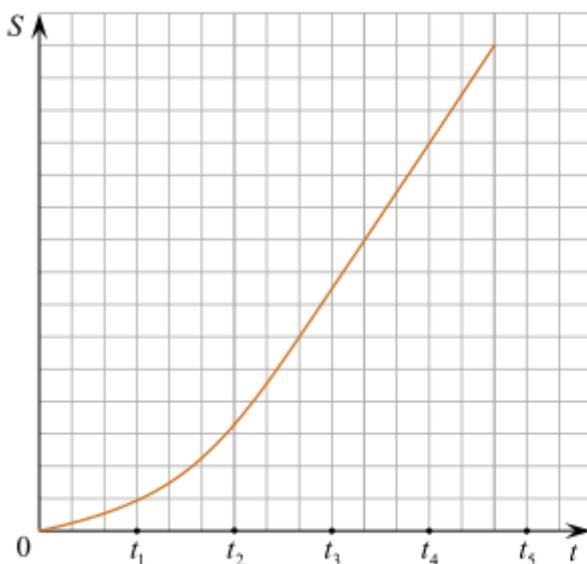
Чему равна проекция скорости тела на ось Ox в момент времени $t = 1$ с при таком движении? (Ответ дайте в метрах в секунду.)

2. Тело равномерно движется по плоскости. Сила давления тела на плоскость равна 20 Н, сила трения 5 Н. Чему равен коэффициент трения скольжения?

3. Тело массой 600 г плавает в очень глубоком сосуде на поверхности жидкости, погрузившись в неё на $3/4$ своего объёма. К телу прикладывают направленную вертикально вниз силу, модуль которой равен 3 Н. Чему через достаточно большое время после этого станет равен модуль силы Архимеда, действующей на тело?

4. Учащиеся роняли с башни шарики для настольного тенниса и снимали их полет цифровой видеокамерой. Обработка видеозаписей позволила построить графики зависимости пути s , пройденного шариком, и его скорости v от времени падения t . Выберите все верные утверждения, характеризующие наблюдаемое падение.

- 1) Величина ускорения, с которым падал шарик, увеличивалась в интервале времени $(0-t_3)$ и оставалась постоянной при $t > t_3$.
- 2) В течение всего времени падения $(0-t_5)$ потенциальная энергия шарика в поле тяжести, отсчитываемая от основания башни, уменьшалась.
- 3) Сумма кинетической и потенциальной энергий шарика оставалась неизменной во время падения.
- 4) В течение всего времени падения $(0-t_5)$ величина импульса шарика сначала возрастала, а затем была постоянной.
- 5) Путь, пройденный за время $(0-t_1)$ меньше пути, пройденного за время (t_3-t_4) .



5. Точечное тело бросают с поверхности земли под углом α к горизонту с начальной скоростью V_0 . Как изменятся при увеличении угла бросания тела

- А) отношение максимальной высоты подъёма к дальности полёта и
- Б) отношение модуля импульса в верхней точке траектории к модулю импульса при броске?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличится;
- 2) уменьшится;
- 3) не изменится.

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем таблице:

Отношение максимальной высоты подъёма к дальности полёта	Отношение модуля импульса в верхней точке траектории к модулю импульса при броске
---	---

6. Брусок массой m скатывается с наклонной плоскости, составляющей угол α с горизонтом, проходя путь s . Начальная скорость тела равна нулю, коэффициент трения между бруском и плоскостью равен μ . Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго столбца.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

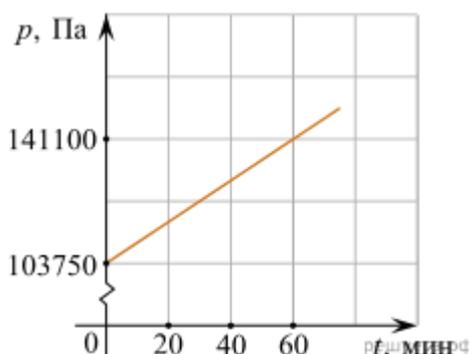
- А) модуль ускорения тела
- Б) модуль работы силы трения при движении бруска по наклонной плоскости

ФОРМУЛЫ

- 1) $g(\sin\alpha + \mu \cos\alpha)$
- 2) $g(\sin\alpha - \mu \cos\alpha)$
- 3) $\mu smg \cos\alpha$
- 4) $smg \sin\alpha$

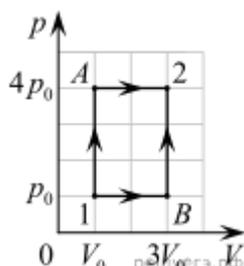
Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

А Б

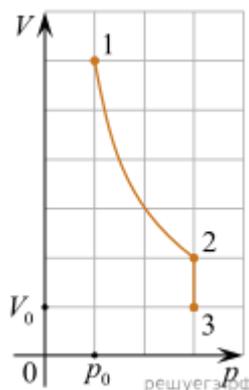


7. 1,36 моль идеального газа, находящегося в закрытом сосуде, начинают нагревать. График зависимости давления p этого газа от времени t изображён на рисунке. Через 60 минут после начала нагревания температура газа стала равна 300 К. Чему равен объём сосуда, в котором находится газ? Ответ выразите в литрах и округлите до целого числа.

8. Порция идеального одноатомного газа обладала внутренней энергией 300 Дж. В некотором процессе давление этой порции газа увеличилось в 6 раз, а объём уменьшился в 1,5 раза. Чему стала равна внутренняя энергия газа в конце данного процесса? Ответ дайте в джоулях.



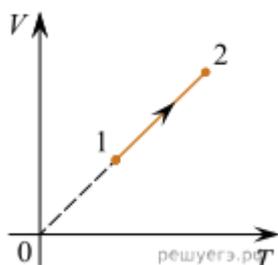
9. Один моль идеального одноатомного газа находится в состоянии 1, из которого может переходить в состояние 2 двумя разными способами: $1 \rightarrow A \rightarrow 2$ и $1 \rightarrow B \rightarrow 2$ (см. pV -диаграмму). Во сколько раз отличается количество теплоты Q_1 , переданное газу в процессе $1 \rightarrow A$, от количества теплоты Q_2 , переданного газу в процессе $1 \rightarrow B$? В качестве ответа запишите значение отношения $\frac{Q_1}{Q_2}$.



10. На рисунке изображён график процесса 1–2–3, совершаемого с пятью молями идеального одноатомного газа.

Выберите все верные утверждения относительно проведённого процесса.

- 1) Участок 1–2 представляет собой изотермическое сжатие.
- 2) На участке 2–3 температура газа увеличивается.
- 3) В состоянии 1 плотность газа минимальна.
- 4) В состоянии 3 концентрация молекул газа максимальна.
- 5) В состоянии 3 среднеквадратичная скорость молекул газа имеет максимальное значение.



11. На графике зависимости объёма V от абсолютной температуры T изображён процесс перехода идеального одноатомного газа из состояния 1 в состояние 2. Известно, что масса газа в этом процессе не изменялась. Как изменились при этом переходе плотность и давление газа?

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

А) плотность газа

Б) давление газа

ЕЁ ИЗМЕНЕНИЕ

1) увеличилась

2) уменьшилась

3) не изменилась

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

А Б

12. Точечный положительный заряд величиной 2 мкКл помещён между двумя протяжёнными пластинами, равномерно заряженными разноимёнными зарядами. Модуль напряжённости электрического поля, создаваемого положительно заряженной пластиной, равен 10^3 кВ/м , а поля, создаваемого отрицательно заряженной пластиной, в 2 раза

больше. Определите модуль электрической силы, которая будет действовать на указанный точечный заряд. Ответ дайте в ньютонах.

13. При проведении опытов по изучению электромагнитной индукции измеряют изменение магнитного потока $\Delta\Phi$, пронизывающего замкнутый проволочный контур, и заряд Δq , протекший в результате этого по контуру. Ниже приведена таблица, полученная в результате этих опытов. Чему равно сопротивление контура? (Ответ дать в омах.)

$\Delta\Phi$, Вб 0,01 0,02 0,03 0,04

Δq , мКл 5 10 15 20

14. Луч света падает из воздуха на поверхность стекла. Угол падения луча можно изменять. В таблице приведена зависимость угла преломления β луча от угла падения α луча (углы выражены в градусах). Чему равен показатель преломления стекла? Ответ округлите до десятых долей.

α , ° 10 20 30 40 50 60 70 80

β , ° 5,86 11,61 17,10 22,22 26,78 30,63 33,56 35,40

15. На длинный цилиндрический картонный каркас намотали много витков медной изолированной проволоки, после чего концы этой проволоки замкнули накоротко. К торцу получившейся катушки подносят постоянный магнит, приближая его южный полюс к катушке. Что будет происходить в результате этого? Выберите *все* верные утверждения.

- 1) На катушку будет действовать сила, отталкивающая её от магнита.
- 2) На катушку будет действовать сила, притягивающая её к магниту.
- 3) На катушку не будет действовать сила со стороны магнита.
- 4) Магнитный поток через сечение катушки будет изменяться.
- 5) В катушке будет выделяться теплота, согласно закону Джоуля–Ленца.

16. Металлическое кольцо находится в однородном магнитном поле, линии индукции которого перпендикулярны плоскости кольца. Проводя первый опыт, модуль индукции магнитного поля равномерно уменьшают от начального значения B_0 до нуля за некоторое время. Во втором опыте модуль индукции магнитного поля снова равномерно уменьшают от B_0 до нуля, но в два раза быстрее. Как изменятся во втором опыте по сравнению с первым возникающая в кольце ЭДС индукции и протекший по кольцу электрический заряд?

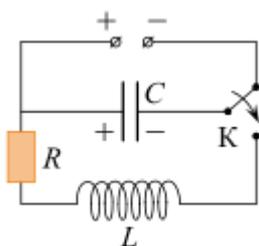
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Возникающая в кольце ЭДС
индукции

Протекший по кольцу
электрический заряд

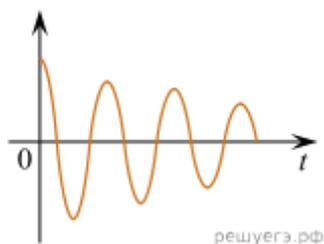


17. решуегэ.рф Конденсатор колебательного контура подключен к источнику постоянного напряжения. Графики А и Б представляют зависимость от времени t физических величин, характеризующих колебания в контуре после переключения переключателя К в положение 2 в момент $t = 0$.

Установите соответствие между графиками и физическими величинами, зависимости которых от времени эти графики могут представлять. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ГРАФИКИ

А)



Б)



ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1) Заряд левой обкладки конденсатора
- 2) Сила тока в катушке
- 3) Энергия электрического поля конденсатора
- 4) Индуктивность катушки

А Б

18. Изотоп ${}_{88}^{226}\text{Ra}$ превратился в изотоп ${}_{82}^{206}\text{Pb}$. При этом произошло X α -распадов и Y β -распадов.

Чему равны X и Y ?

X Y

19. Электрону, который движется в ускорителе сообщили дополнительную энергию. Как в результате этого изменятся следующие величины: полная энергия электрона и энергия покоя электрона?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

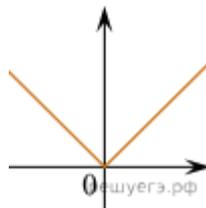
Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Полная энергия электрона Энергия покоя электрона

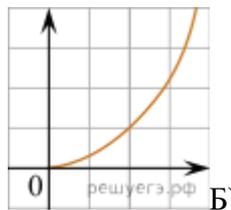
20. Выберите все верные утверждения о физических явлениях, величинах и закономерностях. Запишите цифры, под которыми они указаны.

- 1) Явление резонанса наблюдается при близости частоты вынуждающей силы к собственной частоте колебательной системы.
- 2) Средняя кинетическая энергия поступательного теплового движения молекул гелия увеличивается при увеличении температуры газа.
- 3) Сопротивление медной проволоки постоянной толщины обратно пропорционально её длине.
- 4) Если размеры препятствий сравнимы с длиной электромагнитной волны, то можно наблюдать явление дифракции на этих препятствиях.
- 5) При испускании нейтрона масса атомного ядра не изменяется.

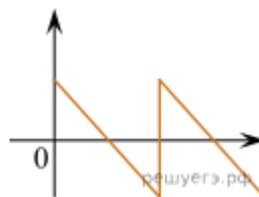
21. На рисунке изображены три графика:



А)



Б)



В)

Установите соответствие между этими графиками А), Б) и В) и зависимостями физических величин, обозначенных цифрами 1–5. Для каждого графика А–В подберите

соответствующую зависимость и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

- 1) Зависимость пройденного пути от времени для камня, свободно падающего без начальной скорости.
- 2) Зависимость модуля силы сухого трения, действующего на тело, от модуля скорости этого тела.
- 3) Зависимость кинетической энергии движущейся материальной точки от её массы.
- 4) Зависимость модуля силы упругости идеальной пружины от её деформации.
- 5) Зависимость от времени вертикальной проекции скорости маленького мячика, подпрыгивающего на горизонтальном столе при отсутствии потерь механической энергии.

Ответ:

А Б В



22. При помощи динамометра измеряют вес груза. Динамометр изображён на рисунке. Чему равен вес груза, если погрешность прямого измерения равна цене деления динамометра? Ответ приведите в ньютонах. В ответе запишите значение и погрешность слитно без пробела.

23. Ученику нужно выяснить, как давление идеального газа зависит от его массы. У него есть пять сосудов разного объёма, в которых есть разные массы аргона при разных

температурах. Какие два сосуда надо выбрать, чтобы установить зависимость? В ответ вписать номера выбранных сосудов слитно.

1) $V = 6 \text{ л}, T = 350 \text{ К}, m = 10 \text{ г}.$

2) $V = 5 \text{ л}, T = 320 \text{ К}, m = 10 \text{ г}.$

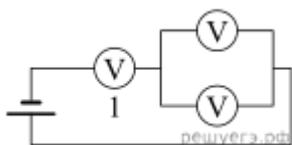
3) $V = 4 \text{ л}, T = 340 \text{ К}, m = 10 \text{ г}.$

4) $V = 4 \text{ л}, T = 320 \text{ К}, m = 7 \text{ г}.$

5) $V = 4 \text{ л}, T = 340 \text{ К}, m = 5 \text{ г}.$

24. Известно, что вечерняя роса на траве — это к хорошей, ясной погоде, а сухая трава — к пасмурной. Объясните с точки зрения физических законов и закономерностей, почему это так.

Юный физик в летний вечер решил отправиться на прогулку и оценить, какая масса воды содержится в 1 м^3 влажного атмосферного воздуха. Какие приборы ему необходимо взять с собой для того, чтобы провести необходимые измерения? Какие справочные (табличные) значения понадобятся ему для проведения вычислений?

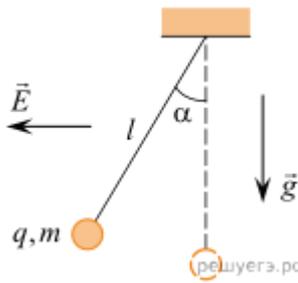


25. Неидеальный вольтметр подсоединяют к батарейке с ЭДС 7 В и некоторым внутренним сопротивлением. В результате вольтметр показывает напряжение 6 В. Затем собирают электрическую цепь, состоящую из той же батарейки и трёх таких же одинаковых вольтметров (схема цепи показана на рисунке). Какое напряжение покажет вольтметр, обозначенный на схеме цифрой 1? Неидеальный вольтметр показывает произведение силы текущего через него тока на сопротивление вольтметра.

26. Два иона с отношением зарядов $\frac{q_2}{q_1} = 3$ и отношением масс $\frac{m_2}{m_1} = \frac{1}{2}$ движутся в однородном электрическом поле. Начальная скорость у обоих ионов равна нулю.

Определите отношение кинетических энергий этих ионов $\frac{W_2}{W_1}$ спустя одно и то же время после начала движения.

27. В высоком вертикальном цилиндрическом сосуде под тяжелым поршнем, способным перемещаться вдоль стенок сосуда практически без трения, находится некоторое количество воздуха под давлением $p = 1,5 \text{ атм}$. Поршень находится в равновесии на высоте $H_1 = 20 \text{ см}$ над дном сосуда. Определите, на какое расстояние ΔH сместится поршень, если сосуд перевернуть открытым концом вниз и дождаться установления равновесия. Считать температуру воздуха и атмосферное давление $p_0 = 1 \text{ атм}$ постоянными. Массой воздуха в сосуде по сравнению с массой поршня можно пренебречь.



28. Маленький шарик массой m с зарядом $q = 5$ нКл, подвешенный к потолку на лёгкой шёлковой нитке длиной $l = 0,8$ м, находится в горизонтальном однородном электростатическом поле \vec{E} с модулем напряжённости поля $E = 6 \cdot 10^5$ В/м (см. рис.). Шарик отпускают с нулевой начальной скоростью из положения, в котором нить вертикальна. В момент, когда нить образует с вертикалью угол $\alpha = 30^\circ$, модуль скорости шарика $v = 0,9$ м/с. Чему равна масса шарика m ? Сопротивлением воздуха пренебречь.

29. Электрон, имеющий импульс $p = 2 \cdot 10^{-24}$ кг·м/с, сталкивается с покоящимся протоном, образуя атом водорода в состоянии с энергией E_n ($n = 2$). В процессе образования атома излучается фотон. Найдите частоту этого фотона, пренебрегая кинетической энергией атома. Уровни энергии электрона в атоме водорода задаются формулой $E_n = -\frac{13,6}{n^2}$ эВ, где $n = 1, 2, 3, \dots$.

30. В маленький шар массой $M = 250$ г, висящий на нити длиной $l = 50$ см, попадает и застревает в нём горизонтально летящая пуля массой $m = 10$ г. При какой минимальной скорости пули шар после этого совершит полный оборот в вертикальной плоскости? Сопротивлением воздуха пренебречь.

Какие законы Вы используете для описания взаимодействия тел? Обоснуйте их применение к данному случаю.