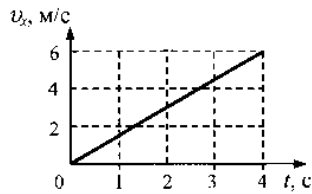


A1. На рисунке изображен график зависимости проекции скорости тела u_x на ось Ox от времени t . Проекция ускорения тела на эту ось равна



- 1) $0,5 \text{ м/с}^2$
- 2) $1,0 \text{ м/с}^2$
- 3) $1,5 \text{ м/с}^2$
- 4) $2,0 \text{ м/с}^2$

A2. Тело движется равномерно по окружности радиусом 10 м. Период его обращения равен 20 с. Какова скорость тела?

- 1) 2 м/с
- 2) $\pi \text{ м/с}$
- 3) $2\pi \text{ м/с}$
- 4) $4\pi \text{ м/с}$

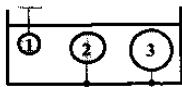
A3. Полосовой магнит массой m поднесли к массивной стальной плите массой M . Сравните силу действия магнита на плиту F_1 с силой действия плиты на магнит F_2 .

- 1) $F_1 = F_2$
- 2) $F_1 > F_2$
- 3) $F_1 < F_2$
- 4) $\frac{F_1}{F_2} = \frac{m}{M}$

A4. Масса Земли $\approx 6 \cdot 10^{24} \text{ кг}$, масса Луны $\approx 7 \cdot 10^{22} \text{ кг}$, расстояние между ними $\approx 4 \cdot 10^8 \text{ м}$. Сила тяготения между ними примерно равна

- 1) $2 \cdot 10^5 \text{ Н}$
- 2) $2 \cdot 10^{10} \text{ Н}$
- 3) $2 \cdot 10^{15} \text{ Н}$
- 4) $2 \cdot 10^{20} \text{ Н}$

A5. В воде находятся три шарика одинаковой массы, удерживаемые нитями (см. рисунок). При этом



- 1) на первый шарик действует наибольшая архимедова сила
- 2) на третий шарик действует наибольшая архимедова сила
- 3) архимедова сила, действующая на первый шарик, направлена вниз, а на второй и третий – вверх
- 4) на все шарики действуют одинаковые архимедовы силы, так как их массы равны

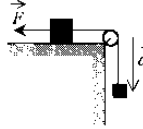
A6. Первая пружина имеет жесткость 20 Н/м, вторая – 40 Н/м. Обе пружины растянуты на 1 см. Отношение потенциальных энергий пружин $\frac{E_2}{E_1}$ равно

- 1) 1
- 2) 2
- 3) $\sqrt{2}$
- 4) 4

A7. Колеблющаяся струна издает звук с длиной волны 0,68 м. Каков период ее колебаний, если скорость звука в воздухе 340 м/с?

- 1) 0,02 с
- 2) $\frac{1}{2} \pi$ с
- 3) $5 \cdot 10^{-3}$ с
- 4) $2 \cdot 10^{-3}$ с

A8. Груз массой 1 кг, лежащий на столе, связан легкой нерастяжимой нитью, переброшенной через идеальный блок, с грузом массой 0,25 кг (см. рисунок). На первый груз действует горизонтальная постоянная сила F , равная по модулю 1 Н, трение между грузом и поверхностью стола пренебрежимо мало. Второй груз движется с ускорением, направленным вниз. Какова сила натяжения нити?



- 1) 1,1 Н
- 2) 2,2 Н
- 3) 3,3 Н
- 4) 4,4 Н

A9. Шар массой 200 г падает с начальной скоростью 10 м/с на стоящую на горизонтальной площадке платформу с песком массой 20 кг под углом 45° к горизонту. Какой импульс приобретет после этого платформа с шариком? Считать, что платформа может горизонтально двигаться без трения.

- 1) 0 кг·м/с
- 2) 2 кг·м/с
- 3) 4 кг·м/с
- 4) 1,4 кг·м/с

A10. В сосуде неизменного объема находится 2 моля идеального газа. В сосуд добавили еще один моль газа и изменили температуру так, что давление в сосуде увеличилось в 3 раза. Как изменилась абсолютная температура газа?

- 1) увеличилась в 3 раза
- 2) увеличилась в 2 раза
- 3) уменьшилась в 3 раза
- 4) уменьшилась в 2 раза

A11. Концентрация молекул разреженного газа уменьшилась в 4 раза, а средняя кинетическая энергия хаотического поступательного движения молекул увеличилась в 4 раза. Давление газа при этом

- 1) не изменилось
- 2) уменьшилось в 4 раза
- 3) увеличилось в 4 раза
- 4) увеличилось в 16 раз

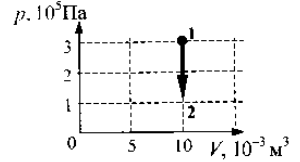
A12. В воздушном насосе перекрыли выходное отверстие и быстро сжали воздух в цилиндре насоса. Какой процесс происходит с воздухом в цилиндре насоса?

- 1) изобарный
- 2) изохорный
- 3) изотермический
- 4) адиабатный

A13. Фарфоровую статуэтку массой 0,2 кг обжигали при температуре 1500 К и выставили на стол, где ее температура уменьшилась до 300 К. Какое приблизительное количество теплоты выделила статуэтка при остывании, если удельная теплоемкость фарфора 1100 Дж/кг·К?

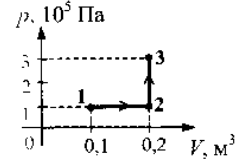
- 1) $2,6 \cdot 10^5 \text{ Дж}$
- 2) $3,3 \cdot 10^5 \text{ Дж}$
- 3) $6,6 \cdot 10^4 \text{ Дж}$
- 4) $2,6 \cdot 10^2 \text{ Дж}$

A14. На рисунке показан график изменения состояния постоянной массы газа. В этом процессе газ отдал количество теплоты, равное 3 кДж, в результате чего его внутренняя энергия



- 1) не изменилась
- 2) уменьшилась на 1,8 кДж
- 3) уменьшилась на 2,2 кДж
- 4) уменьшилась на 3 кДж

A15. Какую работу совершает газ при переходе из состояния 1 в состояние 3?



- 1) 10 кДж
- 2) 20 кДж
- 3) 30 кДж
- 4) 40 кДж

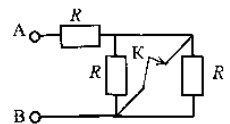
A16. Емкость плоского конденсатора изменится, если изменить

- 1) площадь обкладок
- 2) заряд на обкладках
- 3) напряженность поля в конденсаторе
- 4) напряжение между обкладками

A17. Модуль силы взаимодействия между двумя неподвижными заряженными телами равен F . Чему станет равен модуль этой силы, если увеличить заряд одного тела в 3 раза, а второго в 2 раза?

- 1) $\frac{1}{5} F$
- 2) $5F$
- 3) $\frac{1}{6} F$
- 4) $6F$

A18. Как изменится сопротивление участка цепи АВ, изображенного на рисунке, если ключ К разомкнуть? Сопротивление каждого резистора равно 4 Ом.



- 1) уменьшится на 4 Ом
- 2) уменьшится на 2 Ом
- 3) увеличится на 2 Ом
- 4) увеличится на 4 Ом

A19. Электрическая лампочка потребляет мощность 60 Вт при напряжении 220 В. Чему равно сопротивление спирали лампочки?

- 1) 3,7 Ом
- 2) 807 Ом
- 3) 130 Ом
- 4) 0,27 Ом

A20. К магнитной стрелке компаса, зафиксированной в положении, представленном на рисунке, поднесли магнит. После освобождения фиксатора стрелка компаса установится в положении равновесия,

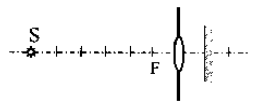


- 1) повернувшись на 180°
- 2) повернувшись на 90° по часовой стрелке
- 3) повернувшись на 90° против часовой стрелки
- 4) оставшись в прежнем положении

A21. За непрозрачным диском, освещенным ярким источником света небольшого размера, в центре тени можно обнаружить светлос пятно. Какое физическое явление при этом наблюдается?

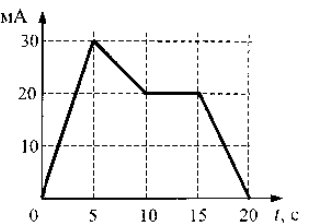
- 1) преломление света
- 2) поляризация света
- 3) дисперсия света
- 4) дифракция света

A22. Лампочка установлена на главной оптической оси собирающей линзы с фокусным расстоянием 10 см, вставленной в отверстие в непрозрачной панели. Справа от линзы установлен экран. Какая энергия попадает на экран за 10 с, если мощность излучения, проходящего через линзу, равна 5 мВт?



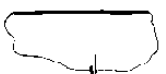
- 1) 10 мДж
- 2) 20 мДж
- 3) 25 мДж
- 4) 50 мДж

A23. На рисунке приведен график зависимости силы тока от времени в электрической цепи, индуктивность которой 1 мГн. Определите модуль среднего значения ЭДС самоиндукции в интервале времени от 5 до 10 с.



- 1) 2 мкВ
- 2) 4 мкВ
- 3) 5 мкВ
- 4) 6 мкВ

A24. В электрическую цепь включена медная проволока длиной 20 см. При напряженности электрического поля 50 В/м сила тока в проволоке равна 2 А. К концам проволоки приложено напряжение



- 1) 10 В
- 2) 20 В
- 3) 40 В
- 4) 50 В

A25. Космический корабль, удаляющийся от Земли со скоростью $v = 0,3c$ (c – скорость света), послал на Землю радиосигнал. Каковы значения u_x и u_y скорости радиосигнала относительно корабля и относительно Земли?

- 1) $u_x = c, u_y = 0,7c$
- 2) $u_x = 1,3c, u_y = c$
- 3) $u_x = c, u_y = c$
- 4) $u_x = 0,7c, u_y = c$

A26. Один лазер излучает монохроматический свет с длиной волны $\lambda_1 = 700$ нм, другой – с длиной волны $\lambda_2 = 350$ нм. Отношение импульсов $\frac{P_1}{P_2}$ фотонов, излучаемых лазерами, равно

- 1) 1
- 2) 2
- 3) $\frac{1}{2}$
- 4) $\sqrt{2}$

A27. Ядро атома содержит 13 нейтронов и 9 протонов, вокруг него обращаются 8 электронов. Эта система частиц –

- 1) атом фтора ${}^{22}_9\text{F}$
- 2) ион фтора ${}^{22}_9\text{F}$
- 3) атом кислорода ${}^{22}_8\text{O}$
- 4) ион кислорода ${}^{13}_8\text{O}$

A28. В образце, содержащем радиоактивный изотоп висмута ${}^{212}_{83}\text{Bi}$, одновременно происходят реакции превращения его в полоний ${}^{212}_{84}\text{Po}$ и таллий ${}^{212}_{81}\text{Tl}$.

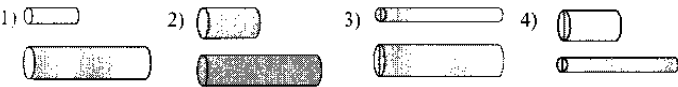
При этом регистрируются следующие виды радиоактивного излучения:

- 1) α -излучение и γ -излучение
- 2) только β -излучение
- 3) и α -, и β -излучение
- 4) только γ -излучение

A29. Работа выхода электрона из вольфрама $7,3 \cdot 10^{-19}$ Дж. Какова максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов при освещении вольфрама светом с длиной волны $1,8 \cdot 10^{-7}$ м?

- 1) $18 \cdot 10^{-19}$ Дж
- 2) $11 \cdot 10^{-19}$ Дж
- 3) $9,1 \cdot 10^{-19}$ Дж
- 4) $3,7 \cdot 10^{-19}$ Дж

A30. Проводники изготовлены из одного и того же материала. Какую пару проводников нужно выбрать, чтобы на опыте обнаружить зависимость сопротивления проволоки от ее диаметра?



Часть 2

B1. Брусок скользит по наклонной плоскости вниз без трения. Как изменяются при этом его скорость, ускорение, кинетическая энергия?

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

ИХ ИЗМЕНЕНИЕ

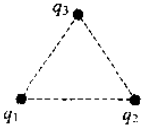
- | | |
|-------------------------|-----------------|
| A) скорость | 1) увеличится |
| Б) ускорение | 2) уменьшится |
| В) кинетическая энергия | 3) не изменится |

А	Б	В

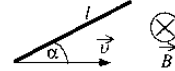
Получившуюся последовательность цифр перенесите в бланк ответов (без пробелов и каких-либо символов).

B2. С идеальным газом происходит изобарный процесс, в котором для уменьшения объема газа на 150 дм^3 температуру газа уменьшают в 2 раза. Каким был первоначальный объем газа (в дм^3)?

B3. Три медных шарика диаметром 1 см каждый расположены в воздухе в вершинах правильного треугольника со стороной 20 см. Первый шарик несет заряд $q_1 = 80$ нКл, второй $q_2 = 30$ нКл, а третий $q_3 = 40$ нКл. С какой силой второй шарик действует на первый? Ответ выразите в миллиньютонх.

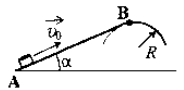


B4. Проводящий стержень длиной $l = 20$ см движется поступательно в однородном магнитном поле с индукцией $B = 0,5$ Тл со скоростью $v = 1$ м/с так, что угол между стержнем и вектором скорости $\alpha = 30^\circ$ (см. рисунок). Найдите ЭДС индукции, возникающую в стержне.



Часть 3

C1. Небольшая шайба после удара скользит вверх по наклонной плоскости из точки А (см. рисунок). В точке касания В наклонная плоскость без излома переходит в паружную поверхность горизонтальной трубы радиусом $R = 0,4$ м. Если в точке А скорость шайбы превосходит $v_0 = 4$ м/с, то в точке В шайба оторвется от опоры. Длина наклонной плоскости $AB = L = 1$ м, угол $\alpha = 30^\circ$. Найдите коэффициент трения μ между наклонной плоскостью и шайбой.



C2. В калориметре находился лед при температуре -5°C . Какой была масса льда, если после добавления в калориметр 15 г воды, имеющей температуру 20°C , и установления теплового равновесия температура содержимого калориметра оказалась равной -2°C ? Теплообменом с окружающей средой и теплоемкостью калориметра пренебречь.

C3. Пылинка, имеющая массу 10^{-8} г и заряд $(-1,8) \cdot 10^{-14}$ Кл, влетает в электрическое поле конденсатора в точке, находящейся посередине между его пластинами (см. рисунок). Чему должна быть равна минимальная скорость, с которой влетает пылинка в конденсатор, чтобы она смогла пролететь его насквозь? Длина пластин конденсатора 10 см, расстояние между пластинами 1 см, напряжение на пластинах конденсатора 5000 В. Силой тяжести пренебречь. Система находится в вакууме.



C4. Плоская горизонтальная фигура площадью $S = 0,1 \text{ м}^2$, ограниченная проводящим контуром, имеющим сопротивление $R = 5$ Ом, находится в однородном магнитном поле. Какой заряд протечет по контуру за большой промежуток времени, пока проекция магнитной индукции на вертикаль равномерно меняется с $B_{1z} = 0,2$ Тл до $B_{2z} = -0,2$ Тл?

C5. Препарат активностью $1,7 \cdot 10^{11}$ частиц в секунду помещен в медный контейнер массой 0,5 кг. За 30 мин температура контейнера повышется на $1,3$ К. Найдите энергию α -частицы, считая, что энергия всех α -частиц полностью переходит во внутреннюю энергию. Теплоемкостью препарата и теплообменом с окружающей средой пренебречь.