

ПРОФИ-КРАЙ 2019

II тур

Вариант 2

1. Троллейбус проходит расстояние между двумя остановками, двигаясь сначала равноускоренно, а затем - равнозамедленно (временем перехода от одного режима движения к другому пренебречь). Расстояние между остановками равно 700 м. Время движения 100 с. Определите максимальную скорость троллейбуса на перегоне между остановками.

- 1) 14 м/с
- 2) любое значение, большее 7 м/с; ответ зависит от момента времени начала равнозамедленного движения
- 3) 7 м/с
- 4) от 7 до 14 м/с; ответ зависит от момента времени начала равнозамедленного движения
- 5) 28 м/с

2. Два маленьких тела начинают свободно падать из одной точки с большой высоты. Начальная скорость первого тела равна нулю, начальная скорость второго тела направлена горизонтально. Через 4 с падения расстояние между телами стало равно 60 м. Определите начальную скорость второго тела. Представьте ответ в м/с и округлите до целых.

- 1) 5 м/с 2) 11 м/с 3) 15 м/с 4) 30 м/с 5) 21 м/с

3. Из верхней точки колеса радиуса $R=0,1$ м, катящегося без скольжения с угловой скоростью $\omega=20$ с⁻¹, отрывается капелька грязи. Определить дальность полета капельки. Ответ выразите в м и округлите до десятых.

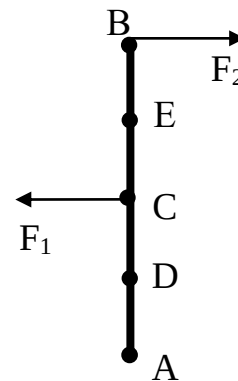
- 1) 0,4 м 2) 0,6 м 3) 0,8 м 4) 1,6 м 5) 1,2 м

4. Шар плавает в сосуде с водой, погружившись наполовину своего объема. Сосуд с водой и шаром помещают в лифт, который опускается с ускорением 5 м/с², направленным вертикально вниз. Какая часть объема шара будет погружена в воду в этом случае?

- 1) $1/3$ 2) 1 3) $1/4$ 4) $1/2$ 5) $3/4$

5. К свободному стержню одновременно приложили две равные по модулю силы F_1 и F_2 (см. рис.). Стержень начнет вращаться вокруг точки...

1) A 2) B 3) C 4) D 5) E

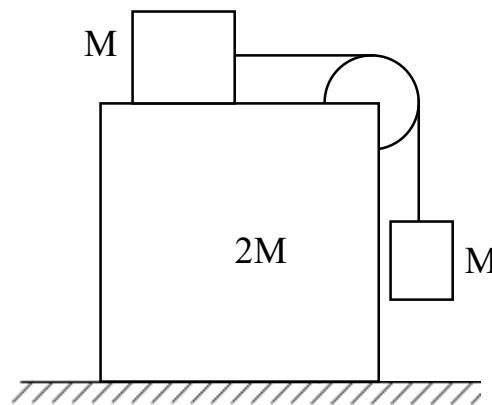


6. На горизонтальном гладком столе лежит брусок массой 4 кг с прикрепленной к нему пружины. В начальный момент пружина не деформирована. За свободный конец пружину начинают тянуть с постоянной скоростью 0,2 м/с. При этом максимальная деформация пружины составила 20 см. Определите коэффициент жесткости пружины. Ответ выразите в Н/м и округлите до целых.

1) 4 Н/м 2) 2 Н/м 3) 8 Н/м 4) 12 Н/м 5) 16 Н/м

7. На столе лежит куб массой $2M$ с гладкой верхней гранью. На нем укреплен невесомый блок (см. рис.). Через блок переброшена невесомая нить, к концам которой прикреплены грузы с одинаковыми массами M . Систему растормаживают. При каком коэффициенте трения между кубом и столом куб может оставаться неподвижным?

1) $1/5$ 2) $1/7$ 3) $1/6$ 4) $1/8$ 5) $1/4$



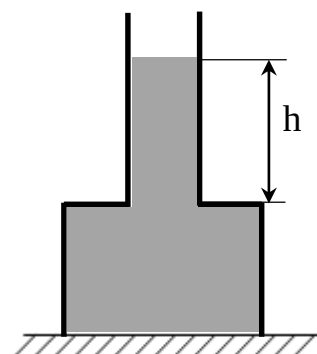
8. Первая частица с кинетической энергией E абсолютно упруго сталкивается с такой же второй неподвижной частицей и отклоняется от первоначального направления на угол 30° . Определите кинетическую энергию первой частицы после соударения.

1) $2E/3$ 2) $3E/4$ 3) $E/3$ 4) $E/4$ 5) $E/2$

9. Грузики математического и пружинного маятников имеют некоторые положительные заряды. Маятники помещают в однородное электрическое поле, напряженность которого направлена вертикально вверх. Выберите верное утверждение о периодах малых колебаний маятников.

- 1) Периоды колебаний обоих маятников увеличатся
- 2) Период колебаний математического маятника увеличится, пружинного – уменьшится
- 3) Периоды колебаний обоих маятников уменьшатся
- 4) Период колебаний математического маятника уменьшится, пружинного – увеличится
- 5) Период колебаний математического маятника увеличится, пружинного – не изменится

10. Открытая с обеих сторон трубка массой M представляет собой две цилиндрические части с площадями поперечного сечения S и $S/2$ и поставлена широкой частью на ровную горизонтальную резиновую поверхность (см рис.). В трубку наливают жидкость с плотностью ρ , заполняя широкую часть, а затем начинают заполнять узкую часть. До какой максимальной высоты можно заполнить узкую часть трубки?

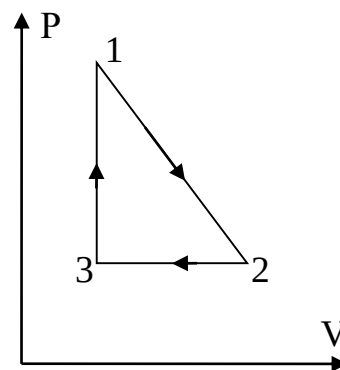


- 1) $2M/(3\rho S)$
- 2) $M/(2\rho S)$
- 3) $M/(\rho S)$
- 4) $3M/(2\rho S)$
- 5) $2M/(\rho S)$

11. Идеальный газ сначала адиабатически расширяют, а затем изобарно сжимают до прежнего объема. Суммарные работа газа и изменение его внутренней энергии...

- 1) $A > 0, \Delta U < 0$
- 2) $A = 0, \Delta U < 0$
- 3) $A < 0, \Delta U > 0$
- 4) $A > 0, \Delta U > 0$
- 5) $A < 0, \Delta U = 0$

12. Циклический процесс, совершаемый с рабочим телом в некотором устройстве, изображен на рисунке. Устройство представляет собой...



- 1) тепловой двигатель
- 2) тепловой двигатель, если $T_1 > T_2$. Иначе – холодильную машину.
- 3) тепловой двигатель, если $T_1 < T_2$. Иначе – холодильную машину.
- 4) холодильную машину
- 5) холодильную машину или тепловой двигатель в зависимости от типа рабочего тела.

13. Металлический и деревянный шары имеют одинаковые температуры: в первом случае по 27°C , во втором случае по 37°C , в третьем случае по 54°C . В каком случае деревянный шар будет на ощупь холоднее металлического?

- 1) в третьем случае
- 2) во втором случае
- 3) во всех перечисленных случаях шары на ощупь будут одинаково теплыми
- 4) в первом случае
- 5) ни в одном из перечисленных случаев

14. В закрытом сосуде находится воздух и некоторое количество воды при температуре $+100^\circ\text{C}$. Объем сосуда медленно увеличивают при неизменной температуре и измеряют давление внутри с высокой точностью. Результаты всех измерений, за исключением одного, представлены в таблице:

объем, см^3	20	25	60	160
давление, кПа	180	164		51

Какое число должно быть в пустой ячейке таблицы?

- 1) 68 2) 60 3) 127 4) 136 5) 120

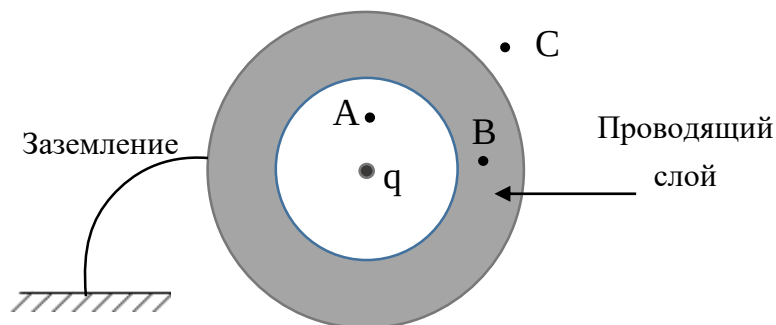
15. Один моль кислорода нагревают так, что абсолютная температура изменяется прямо пропорционально квадрату объема. Определите количество теплоты, полученное газом в этом процессе при нагревании от 50°C до 100°C . Ответ выразите в Дж и округлите до десятков.

- 1) 830 Дж 2) 1660 Дж 3) 1040 Дж 4) 1450 Дж 5) 1250 Дж

16. Пять ребер правильного шестиугольника, пронумерованных последовательно (1, 2, 3, 4, 5), образованы одинаковыми диэлектрическими равномерно заряженными палочками. При этом в точке О, находящейся в центре шестиугольника, напряженность электрического поля равна 100 В/м. Какой станет напряженность поля в точке О, если ребро 2 удалить? Ответ выразите в В/м и округлите до десятков.

- 1) 140 В/м 2) 100 В/м 3) 80 В/м 4) 200 В/м 5) 170 В/м

17. В центре сферического проводящего заземленного слоя (шаровой полости) находится точечный заряд q (см. рис.) В каких точках напряженность электрического поля будет равна нулю?



- 1) A, B, C 2) B, C 3) A, B 4) A, C 5) A

18. Параллельно отклоняющим пластинам электронно-лучевой трубки влетает поток электронов, движущихся со скоростью $v_0 = 5 \cdot 10^5$ м/с. При вылете из трубки их скорость оказывается равной $v = 13 \cdot 10^5$ м/с. Чему будет равна скорость электронов при вылете из трубки, если напряжение на пластинах уменьшить в 2 раза? Ответ представьте в виде $x \cdot 10^5$ м/с, значение x округлите до десятых.

- 1) $10,7 \cdot 10^5$ м/с 2) $7,8 \cdot 10^5$ м/с 3) $9,2 \cdot 10^5$ м/с 4) $8,0 \cdot 10^5$ м/с 5) $9,0 \cdot 10^5$ м/с

19. Первый заряженный плоский конденсатор емкости C , отключенный от источника напряжения, подключается параллельно ко второму незаряженному конденсатору емкости $2C$. Определите энергию второго конденсатора, если начальная энергия первого конденсатора была равна 450 нДж.

- 1) 150 нДж 2) 50 нДж 3) 300 нДж 4) 100 нДж 5) 225 нДж

20. Электрическая плитка включена в сеть с напряжением 60 В с помощью проводов, имеющих некоторое сопротивление. При этом напряжение на плитке равно 40 В. Чему будет равно напряжение на плитке, если к ней подключить параллельно такую же плитку?

- 1) 30 В 2) 24 В/м 3) 16 В 4) 32 В 5) 40 В

21. Незаряженная неподвижная частица распалась в однородном магнитном поле с индукцией B на две частицы с массами $m_1=m$ и $m_2=3m$ и зарядами q и $-q$. Найдите время, через которое произойдет соударение частиц. Кулоновским взаимодействием между частицами пренебречь.

- 1) $3\pi m/(qB)$ 2) $4\pi m/(qB)$ 3) $6\pi m/(qB)$ 4) $2\pi m/(qB)$ 5) $3\pi m/(2qB)$

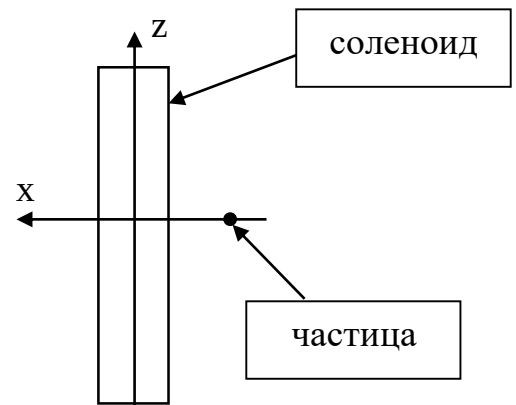
22. Из тонкой однородной проволоки сделано кольцо в форме окружности. Если пропустить по кольцу ток I_0 , поле в центре кольца имеет магнитную индукцию B_0 . Кольцо подключили проводами к батарее таким образом, что точки подсоединения проводов делят кольцо в отношении 2:1. При помощи реостата ток через батарею установили снова I_0 . Какой будет теперь магнитная индукция в центре кольца?

- 1) $2B_0/9$ 2) B_0 3) 0 4) $4B_0/9$ 5) $B_0/3$

23. Определите отношение энергии электрического поля конденсатора к энергии магнитного поля катушки в колебательном LC – контуре в тот момент, когда сила тока в контуре в 2 раза меньше амплитудного значения.

- 1) $1/3$ 2) 3 3) $1/2$ 4) 1 5) 2

24. На расстоянии $r > R$ от оси длинного цилиндрического соленоида с током (R – радиус соленоида) находится отрицательно заряженная частица (см. рис., частица и ось соленоида лежат в плоскости чертежа). Ток через соленоид отключают. В каком направлении начнет двигаться частица?

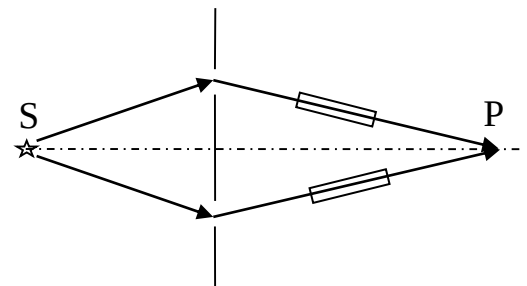


- 1) Параллельно оси соленоида z
- 2) В положительном направлении оси x
- 3) Перпендикулярно плоскости рисунка
- 4) Останется в состоянии покоя
- 5) В отрицательном направлении оси x

25. Предмет находится на расстоянии 2 см от переднего фокуса линзы. На экране, расположенном на расстоянии 18 см от заднего фокуса линзы, получается четкое изображение предмета. Определите линейное поперечное увеличение линзы.

- 1) 8 2) 9 3) 6 4) 3 5) 4

26. Интерференция света от двух малых отверстий в непрозрачном экране наблюдается в точке P (см. рис.). Позади отверстий на пути лучей поставлены одинаковые кюветы, наполненные воздухом при одинаковом начальном давлении. При изменении давления в одной из кювет изменение интенсивности света в точке P имеет осциллирующий характер. Определите разность давлений ΔP газа в кюветах, при которой в точке P наступает третий минимум интенсивности, если 1-й минимум интенсивности света наступает при разности давлений $\Delta P_1 = 10^{-3}$ мм рт. ст. Показатель преломления воздуха прямо пропорционален его давлению.



- 1) $4,5 \cdot 10^{-3}$ мм рт. ст. 2) $3,5 \cdot 10^{-3}$ мм рт. ст. 3) $3 \cdot 10^{-3}$ мм рт. ст.
- 4) $4 \cdot 10^{-3}$ мм рт. ст. 5) $5 \cdot 10^{-3}$ мм рт. ст.

27. Для некоторой длины волны дифракционный максимум третьего порядка наблюдается под углом 60° . Сколько всего максимумов наблюдается на экране? Свет падает на решетку нормально.

- 1) 9 2) 3 3) 6 4) 7 5) 4

28. Ширина запрещенной зоны в CdSe составляет 1,7 эВ. На фотоприемник на основе этого соединения падает излучение с длинами волн 700 нм, 800 нм, 900 нм. Излучение с какими длинами волн из перечисленных выше может зарегистрировать приемник?

- 1) 700 нм, 800 нм, 900 нм
2) 700 нм, 800 нм
3) 800 нм, 900 нм
4) 700 нм
5) 900 нм

29. На неподвижный невозбужденный атом водорода налетает другой невозбужденный атом водорода. Какова должна быть минимальная энергия налетающего атома, для того, чтобы в результате столкновения мог излучиться фотон? Потенциал ионизации атома водорода E_0 .

- 1) $8E_0/9$ 2) $16E_0/9$ 3) $3E_0/4$ 4) $2E_0/3$ 5) $3E_0/2$

30. Полоний $^{216}_{84}\text{Po}$ в результате радиоактивного распада или последовательности нескольких распадов превратился в свинец $^{208}_{82}\text{Pb}$. Сколько всего было распадов? Последовательность состояла только из двух типов распадов - α или β^- .

- 1) 2 2) 4 3) 5 4) 1 5) 3