

ПРОФИ-КРАЙ 2014

I тур

Вариант 1

Ускорение свободного падения вблизи поверхности Земли считать равным

$$g = 10 \text{ м/с}^2.$$

1. Материальная точка прошла расстояние 24 м, двигаясь равномерно со скоростью 4 м/с, а затем начала тормозить с ускорением 1 м/с^2 до полной остановки. Определить среднюю скорость материальной точки на всем пути.

- 1) 32 м/с 2) 3,2 м/с 3) 6 м/с 4) 3,5 м/с 5) 2 м/с

2. Два катера идут по реке в одну сторону с различными скоростями. В тот момент, когда они поравнялись, с каждого был брошен в воду спасательный круг. Спустя четверть часа катера повернули обратно и с прежними скоростями направились к брошенным в воду кругам. Который из них дойдет до круга раньше?

- 1) движущийся с большей скоростью
2) движущийся с меньшей скоростью
3) одновременно
4) ответ зависит от модулей скорости катеров
5) ответ зависит от скорости реки

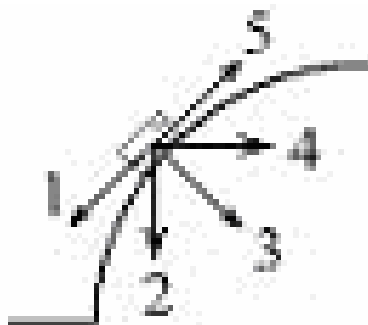
3. Во сколько раз угловая скорость минутной стрелки часов больше угловой скорости суточного вращения Земли?

- 1) 24 2) 22 3) 20 4) 8 5) 1

4. Точка движется по оси x по закону $x = 5 + 4t - 2t^2$ (м). Координата, в которой скорость точки обращается в ноль, равна:

- 1) 5 м 2) 10 м 3) 7 м 4) -10 м 5) -5 м

5. Тело соскальзывает с верхней точки полусферы. Если пренебречь сопротивлением воздуха, то в момент отрыва от поверхности сферы вектор ускорения тела имеет направление:



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

6. Ребенок скатывается с горки на санках без начальной скорости. Высота горки 15 м, угол наклона к горизонту 30° , коэффициент трения между санками и поверхностью горки 0,2. Какую скорость будут иметь санки у подножия горы? Сопротивлением воздуха пренебречь.

- 1) 15,7 м/с 2) 17,3 м/с 3) 14,0 м/с 4) 9,9 м/с 5) 8,1 м/с

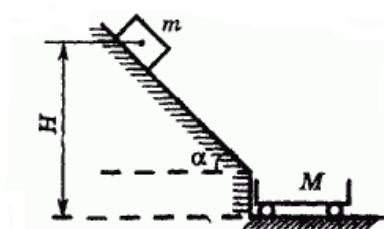
7. Мячик массой 100 г движется со скоростью 1 м/с и абсолютно упруго соударяется со стенкой. Определить силу давления со стороны стенки на мячик, считая, что время соударения мячика со стенкой равно 0,01 с. Направление скорости мяча составляет с поверхностью стенки угол 30° .

- 1) 17 Н 2) 15 Н 3) 13 Н 4) 12 Н 5) 10 Н

8. Для наблюдения фотоэффекта взяли металлическую пластину с работой выхода $4 \cdot 10^{-19}$ Дж и освещали ее светом с частотой $8 \cdot 10^{14}$ Гц. Затем частоту света уменьшили в 2 раза. В результате число фотоэлектронов, вылетевших из пластины,

- 1) уменьшилось до нуля
2) уменьшилось в 2 раза
3) увеличилось в 2 раза
4) не изменилось
5) уменьшилось в 4 раза

9. Обледенелый склон холма, образующий угол α с горизонтом, оканчивается небольшим обрывом. Под обрывом стоит маленькая тележка с песком (масса тележки вместе с песком M). Какую скорость приобретет тележка, если в нее с высоты h соскользнет со склона камень массы m ? Трением и сопротивлением воздуха пренебречь.



- 1) $\frac{m\sqrt{2gh} \cdot \cos \alpha}{M + m}$ 2) $\frac{m\sqrt{2gh} \cdot \sin \alpha}{M + m}$ 3) $\frac{(M + m)\sqrt{gh} \cdot \cos \alpha}{m}$
4) $\frac{M\sqrt{2gh}}{m}$ 5) $\frac{M\sqrt{2gh} \cos \alpha}{m}$

10. Стержень постоянного сечения, левая часть которого изготовлена из меди, а правая из алюминия, имеет длину 120 см. На каком расстоянии от левого края должна располагаться опора, чтобы стержень находился в равновесии? Длина медной части 40 см, $\rho_{\text{меди}} = 8900 \text{ кг/м}^3$, $\rho_{\text{алюм}} = 2700 \text{ кг/м}^3$.

- 1) 37,3 см 2) 41,8 см 3) 42,7 см 4) 48,2 см 5) 50,9 см

11. Определить плотность металла, если известно, что вес куска металла объемом 147 см^3 в воде равен 10 Н.

- 1) 6800 кг/м^3 2) 7000 кг/м^3 3) 7800 кг/м^3 4) 8900 кг/м^3 5) 2700 кг/м^3

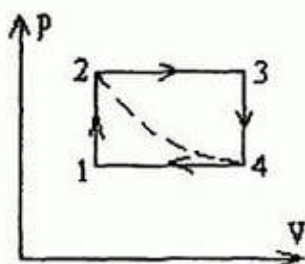
12. Ареометр представляет собой стеклянную трубку с грузом на конце. Длина трубки 30 см, площадь поперечного сечения 2 см^2 , масса ареометра 45 г. На каком расстоянии от верхнего конца должна находиться метка плотности жидкости 800 кг/м^3 ?

- 1) 0,9 см 2) 1,9 см 3) 2,5 см 4) 3,1 см 5) 6,1 см

13. Какую минимальную работу нужно совершить, чтобы передвинуть по льду сани массой m на расстояние L с помощью невесомого резинового шнура с коэффициентом жесткости k ? Шнур в начальный момент не растянут. Коэффициент трения саней о лед μ .

- 1) $\mu mg \left(L + \frac{\mu mg}{2k} \right)$ 2) $\mu mg L$ 3) $\mu mg \left(L - \frac{\mu mg}{2k} \right)$ 4) $2\mu mg L$ 5) $\frac{\mu mg L^2}{2k}$

14. В ходе какого из показанных процессов работа газа больше?

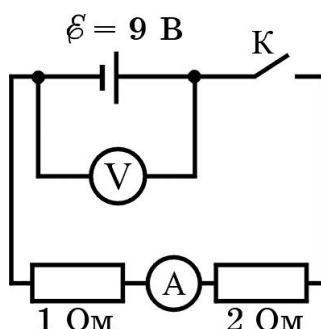


- 1) 1-2 2) 2-3 3) 3-4 4) 4-1 5) 2-4

15. Сколько потребуется времени для откачки 10 т воды из шахты, если полезная мощность насоса, откачивающего воду, 1,5 кВт? Высота подъема воды 20 м.

- 1) 1333 с 2) 1500 с 3) 2000 с 4) 2050 с 5) 2200 с

16. Определите показание вольтметра при замкнутом ключе. Внутреннее сопротивление гальванического элемента 1 Ом. Приборы считать идеальными.



- 1) 9 В 2) 0 В 3) 8,25 В 4) 6,75 В 5) 4,75 В

17. Два одинаковых шара висят на вертикальных одинаковых нитях. Между ними находится пружина, которая удерживается в сжатом состоянии связывающей ее нитью. Потенциальная энергия сжатой пружины U . Нить, удерживающую пружину, пережигают. Найти максимальную высоту, на которую поднимутся шары. Внутренняя энергия системы остаётся постоянной.

1) $h = \sqrt{\frac{U}{2mg}}$ 2) $h = \frac{U^2}{2mg}$ 3) $h = \frac{2U}{mg}$ 4) $h = \frac{U}{mg}$ 5) $h = \frac{U}{2mg}$

18. Точка совершает гармонические колебания с периодом 2 с и амплитудой 50 мм. Максимальная величина ускорения этой точки равна

1) 0,1 м/с² 2) 0,2 м/с² 3) 0,4 м/с² 4) 0,5 м/с² 5) 0,8 м/с²

19. В легкий тонкостенный сосуд, содержащий 500 г воды при начальной температуре +20° С доливают 400 г воды. Известно, что через 10 минут после этого температура во всем сосуде стала равна +15° С. Какая температура была у второй порции воды? Известно, что за время опыта теплообмен с окружающей средой составил 2000 Дж. Температура воздуха в комнате +25° С.

1) 9,9° С 2) 9,4° С 3) 8,6° С 4) 7,6° С 5) 7,2° С

20. Определить силу тока, который надо пропустить по железной проволоке диаметром 0,5 мм, чтобы через секунду проволока начала плавиться? Начальная температура проволоки 0° С, теплопередачи с окружающей средой нет. Удельная теплоемкость железа $460 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$, удельное сопротивление железа $0,098 \text{ Ом} \cdot \text{мм}^2/\text{м}$, температура плавления железа 1400° С, плотность железа 7800 кг/м³.

1) 0,18 А 2) 0,09 А 3) 24,4 А 4) 31,2 А 5) 44,4 А

21. Пуля пробивает насквозь полый цилиндр, который вращается вокруг своей оси, делая 500 оборотов в секунду. При этом в цилиндре оказывается только одно отверстие. С какой скоростью летела пуля, если траектория пули пересекла ось цилиндра под прямым углом? Радиус цилиндра 30 см.

1) 250 м/с 2) 300 м/с 3) 350 м/с 4) 400 м/с 5) 500 м/с

22. Какое сопротивление и как надо подключить к проводнику с сопротивлением 24 Ом, чтобы получить сопротивление 20 Ом?

1) последовательно 4 Ом 2) последовательно 120 Ом 3) параллельно 4 Ом
4) параллельно 120 Ом 5) параллельно 10 Ом

23. Напряжение в сети 120 В. Сопротивление каждой из двух электрических лампочек, включенных в эту сеть, равно 240 Ом. В каком случае лампы будут гореть с большим накалом при последовательном или при параллельном соединении?

- 1) при последовательном соединении
- 2) при параллельном соединении
- 3) одинаково
- 4) определить невозможно
- 5) лампы не могут гореть при напряжении 120 Вт

24. В сосуде находится идеальный газ под давлением 6 атм. Какое установится давление в сосуде, если из него при постоянной температуре выпустить $\frac{3}{8}$ содержащегося там газа?

- 1) 2,25 атм
- 2) 3,75 атм
- 3) 9,6 атм
- 4) 16 атм
- 5) 7,5 атм

25. Атом поглощает квант ультрафиолетового излучения и переходит в возбужденное состояние. При этом его энергия

- 1) такая же, как и в невозбужденном состоянии
- 2) такая же, как и при поглощении кванта видимого света
- 3) больше, чем его энергия в невозбужденном состоянии и больше, чем при поглощении кванта видимого света
- 4) меньше, чем в невозбужденном состоянии
- 5) больше, чем его энергия в невозбужденном состоянии и меньше, чем при поглощении кванта видимого света

26. К идеальному источнику, ЭДС которого 12 В, последовательно подключены лампочка и реостат. Определить наибольшее сопротивление реостата, если наименьшее и наибольшее значения силы тока в цепи равны 1,5 А и 2,5 А.

- 1) 3,2 Ом
- 2) 4,8 Ом
- 3) 12,8 Ом
- 4) 8 Ом
- 5) 4 Ом

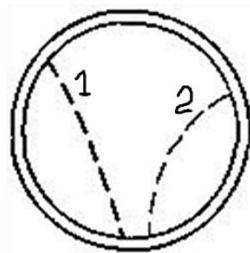
27. Пластины плоского конденсатора первый раз раздвигают, будучи все время подключенными к источнику постоянного напряжения, второй раз – отключенными от источника после первоначальной зарядки. Как при этом изменяется энергия конденсатора?

- 1) в первом случае увеличивается, во втором - уменьшается
- 2) в первом случае уменьшается, во втором – увеличивается
- 3) увеличивается и в первом, и во втором случае
- 4) уменьшается и в первом, и во втором случае
- 5) энергия в этих случаях не изменяется

28. Линии индукции однородного магнитного поля пронизывают рамку с площадью $0,5 \text{ м}^2$ под углом 30° к ее плоскости, создавая магнитный поток, равный 1 Вб. Модуль индукции магнитного поля будет равен:

- 1) 0,5 Тл
- 2) 1,2 Тл
- 3) 1,5 Тл
- 4) 2,3 Тл
- 5) 4,0 Тл

29. На рисунке представлены следы электрона и позитрона, полученные в камере Вильсона. Камера находится в магнитном поле, направленном от читателя перпендикулярно рисунку. Частицы влетают в камеру в плоскости рисунка снизу вверх. Какой из следов принадлежит электрону, а какой – позитрону? Какая частица имеет большую кинетическую энергию?



- 1) 1-й электрон, 2-й позитрон. Кинетическая энергия электрона больше.
- 2) 1-й электрон, 2-й позитрон. Кинетическая энергия позитрона больше.
- 3) 1-й позитрон, 2-й электрон. Кинетическая энергия электрона больше.
- 4) 1-й позитрон, 2-й электрон. Кинетическая энергия позитрона больше.
- 5) 1-й позитрон, 2-й электрон. Кинетические энергии равны.

30

Зимняя ночь

*Мело, мело по всей земле
Во все пределы.
Свеча горела на столе,
Свеча горела.*

*Как летом роем мошкара
Летит на пламя,
Слетались хлопья со двора
К оконной раме.*

*Метель лепила на стекле
Кружки и стрелы.
Свеча горела на столе,
Свеча горела.*

*На озаренный потолок
Ложились тени,
Скрещенья рук, скрещенья
ног,
Судьбы скрещенья.*

*И падали два бабича
Со стуком на пол.
И воск слезами с ночника
На платье капал.*

*И все терялось в снежной
мгле
Седой и белой.
Свеча горела на столе,
Свеча горела.*

*На свечку дуло из угла,
И жар соблазна
Вздыхал, как ангел, два
крыла
Крестообразно.*

*Мело весь месяц в феврале,
И то и дело
Свеча горела на столе,
Свеча горела.*

Б. Пастернак

Сетчатка глаза начинает реагировать на желтый свет с длиной волны 600 нм при мощности падающего на него излучения $1,98 \cdot 10^{-18}$ Вт. Сколько фотонов при этом попадает на сетчатку каждую секунду?

- 1) 500
- 2) 3000
- 3) 6
- 4) 100
- 5) 28