

Физика
11 класс
I уровень, легкие задачи

1. Каково давление 50 г неоновых газа в 20-литровом сосуде при 350 К? ($M_{\text{Ne}} = 20$ г/моль)
- A) ≈ 292 кПа
B) ≈ 396 кПа
C) ≈ 364 кПа
D) ≈ 427 кПа
E) Нет правильного ответа
2. Газ массой 11,8 г используется для наполнения баллона емкостью 30 л при температуре 27°C. Какова молярная масса газа при давлении 100 кПа?
- A) 6,8 г/моль
B) 9,8 г/моль
C) 15,8 г/моль
D) 12,8 г/моль
E) Нет правильного ответа
3. Электрическая сила между зарядами $q_1 = 2,5$ мкКл и $q_2 = -4$ мкКл составляет $8,1 \cdot 10^{-4}$ Н. Какое расстояние между ними? $k = 9 \cdot 10^9$ Н·м²/Кл²
- A) ≈ 12 м
B) ≈ 11 м
C) ≈ 13 м
D) ≈ 15 м
E) Нет правильного ответа
4. Определите электрическую силу, действующую на точечный заряд $q = 5$ мКл, находящийся в однородном электрическом поле $E = 10^3$ Н/Кл.
- A) 10 Н
B) 15 Н
C) 5 Н
D) 50 Н
E) Нет правильного ответа
5. Двухточечные заряды -4 мКл и 6 мКл находятся на расстоянии 40 см друг от друга. Какова электрическая потенциальная энергия зарядов?
- A) -540 кДж
B) -240 кДж
C) -680 кДж
D) -950 кДж
E) Нет правильного ответа
6. Провод длиной 5 м, по которому течет ток 12 А, расположен под прямым углом к магнитному полю 0,1 Т. Какова величина силы, действующей на провод?
- A) 4 Н
B) 3 Н
C) 5 Н
D) 6 Н
E) Нет правильного ответа

7. Конденсатор с параллельными пластинами $C = 500$ пФ имеет расстояние 5 см между пластинами. Если напряжение на нем составляет 100 В, найдите величину электрического поля между пластинами.

- A) 2 кВ/м
- B) 0,5 кВ/м
- C) 3 кВ/м
- D) 1 кВ/м
- E) Нет правильного ответа

8. Найдите емкость конденсатора с параллельными пластинами, если площадь каждой пластины составляет 500 см^2 , а расстояние между ними равно 5 мм. ($\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ Кл}^2/(\text{Н} \cdot \text{м}^2)$)

- A) 112,5 пФ
- B) 92,5 пФ
- C) 45,5 пФ
- D) 52,5 пФ
- E) Нет правильного ответа

9. Начальная скорость камня 30 м/с и она брошена под углом 45° к горизонту. Найти дальность полета камня?

- A) 40 м
- B) 50 м
- C) 90 м
- D) 100 м
- E) Нету правильного ответа

10. Чему равен вес человека массой $m = 50$ кг внутри лифта, который движется вниз с ускорением $a = 2 \text{ м/с}^2$?

- A) 600 Н
- B) 300 Н
- C) 500 Н
- D) 800 Н
- E) Нету правильного ответа

11. Тело массой $m = 5$ кг движется по горизонтальной поверхности под действием горизонтально направленной силы $F = 40$ Н. Определить ускорение тела, если известно, что коэффициент трения между телом и поверхностью $\mu = 0,4$.

- A) 6 м/с^2
- B) 2 м/с^2
- C) 3 м/с^2
- D) 4 м/с^2
- E) Нету правильного ответа

12. Дифракционная решетка имеет 100 штрихов на 1 мм. Найдите расстояние между ближайшими отверстиями.

- A) 0,1 мкм
- B) 100 мкм
- C) 1 мкм
- D) 10 мкм
- E) Нет правильного ответа

13. $m = 2$ кг воды нагревают с 10°C до температуры кипения. На сколько изменится масса воды? ($c_{\text{вода}} = 4200 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C})$, $c = 3\cdot 10^8 \text{ м/с}$)

A) $84\cdot 10^{-10} \text{ кг}$

B) $84\cdot 10^{-11} \text{ кг}$

C) $84\cdot 10^{-12} \text{ кг}$

D) $84\cdot 10^{-13} \text{ кг}$

E) Нет правильного ответа

14. Если $L = 2$ Гн и индуктивное сопротивление катушки 628 Ом, найдите частоту переменного тока. ($\pi = 3,14$)

A) 20 Гц

B) 40 Гц

C) 50 Гц

D) 100 Гц

E) Нет правильного ответа

15. Если свет с длиной волны 6236 \AA падает на катод лампы с фотоэлементом, максимальная кинетическая энергия рассеянных электронов составляет 0,7 эВ. Какова работа выхода металла? ($h = 6,6\cdot 10^{-34} \text{ Дж}\cdot\text{с}$. $1 \text{ эВ} = 1,6\cdot 10^{-19} \text{ Дж}$)

A) $\approx 1,6 \text{ эВ}$

B) $\approx 1,2 \text{ эВ}$

C) $\approx 1,4 \text{ эВ}$

D) $\approx 1,3 \text{ эВ}$

E) Нет правильного ответа

16. Найдите частоту фотонов которые имеют энергию $6,6\cdot 10^{-24} \text{ Дж}$. ($h = 6,6\cdot 10^{-34} \text{ Дж}\cdot\text{с}$)

A) 10^{12} Гц

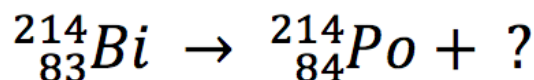
B) 10^{10} Гц

C) 10^9 Гц

D) 10^{11} Гц

E) Нет правильного ответа

17. Найдите недостающую частицу в следующей ядерной реакции



A) ${}_1^0n$

B) ${}_1^0p$

C) ${}_{-1}^0p$

D) ${}_{-1}^0e$

E) Нет правильного ответа

18. Период полураспада Zn-71 составляет 2,4 минуты. Если вначале было 120 г, сколько граммов осталось бы по прошествии 4,8 минут?

A) 60 г

B) 30 г

C) 120 г

D) 15 г

E) Нет правильного ответа

19. Длина волны красной границы фотоэлектрического эффекта платины составляет 220 нм. Найдите работу выхода платины в эВ. ($h = 6,6 \times 10^{-34}$ Дж·с. 1 эВ = $1,6 \times 10^{-19}$ Дж)
- A) $\approx 5,6$ эВ
B) $\approx 6,8$ эВ
C) $\approx 4,4$ эВ
D) $\approx 2,8$ эВ
E) Нет правильного ответа

20. Найдите показатель преломления для среды, в которой фотоны имеют энергию 2×10^{-19} Дж и длину волны $6,6 \times 10^{-7}$ м. ($h = 6,6 \times 10^{-34}$ Дж·с)
- A) 1,2
B) 2,0
C) 1,5
D) 1,8
E) Нет правильного ответа

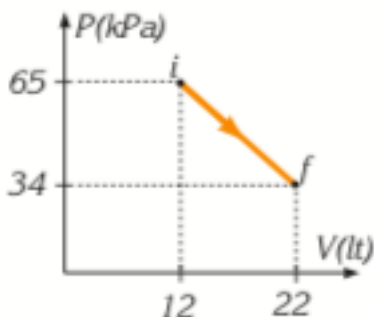
11 класс

II уровень, средние задачи

21. Какова плотность азота при 227°C и давлении 3 атм? (Возьмем $M_{N_2} = 0,028$ кг/моль)
- A) 1,8 кг/м³
B) 1,9 кг/м³
C) 2,1 кг/м³
D) 2,3 кг/м³
E) Нет правильного ответа

22. Температура 28 г азота повышается с 20°C до 160°C, так как он поглощает тепло при постоянном давлении. При этом внутренняя энергия газа увеличивается на 5 кДж. Какое количество тепла поглощается газом? ($M_{N_2} = 28$ г/моль)
- A) $\approx 6,2$ кДж
B) $\approx 5,8$ кДж
C) $\approx 3,5$ кДж
D) $\approx 2,6$ кДж
E) Нет правильного ответа

23. Чему равна работа 1 моля газа данного на рисунке?
- A) 495 Дж
B) 675 Дж
C) 275 Дж
D) 155 Дж
E) Нет правильного ответа



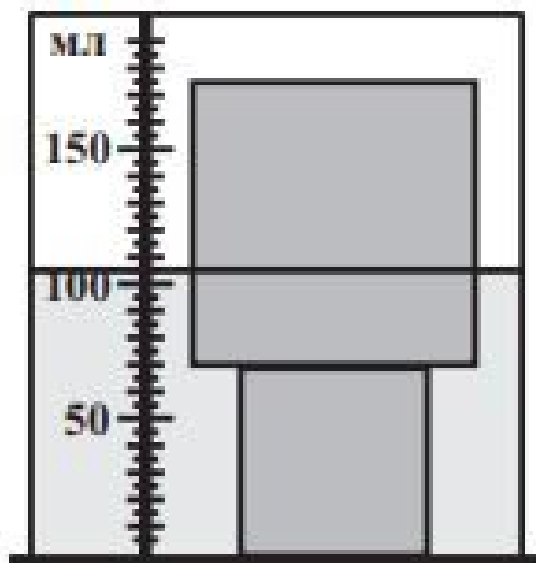
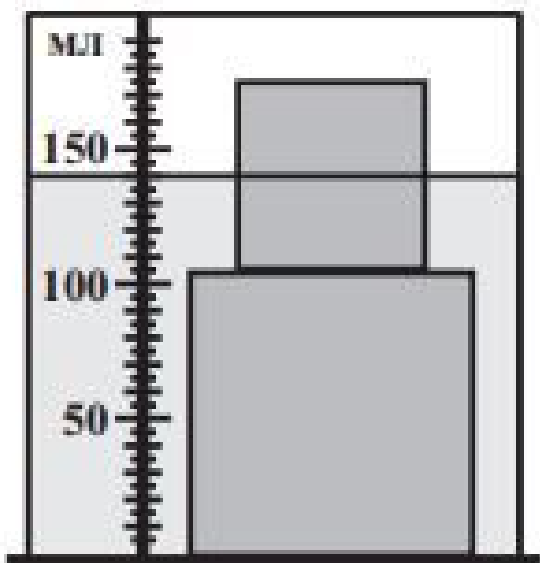
24. Какова масса воды, поднимающейся в стеклянном капилляре с внутренним диаметром $d = 1$ мм? Угол контакта 0° . $\sigma = 0,072$ Н/м. $\pi = 3,14$.

- A) $\approx 22,6$ мг
- B) $\approx 23,2$ мг
- C) $\approx 21,3$ мг
- D) $\approx 20,5$ мг
- E) Нет правильного ответа

25. ЭДС $0,005$ В индуцируется в проводе длиной $0,05$ м, когда он перемещается перпендикулярно однородному магнитному полю со скоростью 10 м/с. Какова величина магнитного поля в этой области?

- A) 20 мТ
- B) 10 мТ
- C) 25 мТ
- D) 80 мТ
- E) Нет правильного ответа

(26-27) В мерный сосуд с водой помещают два кубика, большой и маленький. Если большой кубик находится внизу, то маленький кубик, располагаясь на нём, погружается в воду наполовину (см. рис. справа). Если же большой кубик находится сверху, то он оказывается погружен в воду на треть своего объёма (см. рис. слева). Стенки мерного сосуда вертикальны, количество воды в нём в обоих случаях одно и то же.



26. Найти объем маленького кубика (рис.).

- A) 35 см^3
- B) 70 см^3
- C) 105 см^3
- D) 60 см^3
- E) Нету правильного ответа

27. Найти объем большого кубика (рис.).

- A) 35 см^3
- B) 70 см^3
- C) 105 см^3

- D) 60 см^3
E) Нету правильного ответа

28. Под каким углом надо бросать тело, чтобы максимальная высота в 1,5 раза больше максимальной дальности полета?

- A) $\approx 74^\circ$
B) $\approx 81^\circ$
C) $\approx 68^\circ$
D) $\approx 84^\circ$
E) Нету правильного ответа

29. Автомобиль начинает двигаться из состояния покоя и за шестую секунду проходит путь $s = 55 \text{ м}$. Найдите величину ускорения автомобиля.

- A) 10 м/с^2
B) 14 м/с^2
C) 8 м/с^2
D) 5 м/с^2
E) Нету правильного ответа

30. Тело, брошенное вертикально вверх, через две секунды оказалось на высоте 20 м. Какова максимальная высота полёта?

- A) 20 м
B) 30 м
C) 15 м
D) 25 м
E) Нету правильного ответа

31. Начальная скорость камня 30 м/с и она брошена под углом 45° к горизонту. Найти максимальную высоту полета камня?

- A) 22,5 м
B) 27,5 м
C) 17,5 м
D) 32,5 м
E) Нету правильного ответа

32. Если некоторую пружину растягивать силой 40 Н, её длина будет равна 35 см, а если сжимать силой 10 Н, то её длина будет равна 13 см. Найдите жесткость пружины.

- A) $\approx 317 \text{ Н/м}$
B) $\approx 227 \text{ Н/м}$
C) $\approx 247 \text{ Н/м}$
D) $\approx 187 \text{ Н/м}$
E) Нету правильного ответа

33. Кусок льда массой $m = 0,8 \text{ кг}$ нагревают от $t = -40^\circ\text{C}$ до неизвестной температуры. При этом затрачено количество теплоты $Q = 70 \text{ кДж}$. Удельная теплоемкость льда $2100 \text{ Дж/(кг} \cdot ^\circ\text{C)}$. Теплота плавления льда 335 кДж/кг . Чему равна конечная температура льда?

- A) $\approx -12,9^\circ$
B) $\approx -28,1^\circ$
C) $\approx 0^\circ$
D) $\approx 14,2^\circ$
E) Нету правильного ответа

34. Найдите кинетическую энергию электрона, движущегося со скоростью $v = 0,8c$. ($m_e = 9,1 \cdot 10^{-31}$ кг, $c = 3 \cdot 10^8$ м/с, $1 \text{ эВ} = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Дж)

- A) ≈ 423 кэВ
- B) ≈ 376 кэВ
- C) ≈ 293 кэВ
- D) ≈ 341 кэВ
- E) Нет правильного ответа

35. Число ярких линий, которые можно наблюдать через дифракционную решетку, равно 6. Какое максимальное количество щелей на сантиметр для этой решетки, если длина волны света составляет 4000 \AA ?

- A) 6537
- B) 3467
- C) 2837
- D) 4167
- E) Нет правильного ответа

36. LC-цепь состоит из конденсатора емкостью 100 мкФ и катушки индуктивности $0,1 \text{ мГн}$. Какое максимальное значение заряда в конденсаторе, если максимальный ток через катушку составляет 2 мА ?

- A) 200 нКл
- B) 400 нКл
- C) 300 нКл
- D) 100 нКл
- E) Нет правильного ответа

37. Чему равен длина волны де Бройля частицы с массой $m = 3 \cdot 10^{-24}$ кг и скоростью $v = 72 \text{ км/ч}$? ($h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$)

- A) $0,22 \text{ \AA}$
- B) $0,33 \text{ \AA}$
- C) $0,06 \text{ \AA}$
- D) $0,11 \text{ \AA}$
- E) Нет правильного ответа

38. Идеальная катушка индуктивности 10 мГн подключена параллельно с идеальной батареей (с нулевым внутренним сопротивлением). Какую работу выполняет аккумулятор в интервале увеличения тока с 6 А до 8 А ?

- A) $0,32 \text{ Дж}$
- B) $0,08 \text{ Дж}$
- C) $0,12 \text{ Дж}$
- D) $0,14 \text{ Дж}$
- E) Нет правильного ответа

39. Какова средняя энергия связи на нуклон атома ${}^4\text{He}$? ($1 \text{ а.е.м.} = 932 \text{ МэВ}/c^2$, $m_{\text{He}} = 4,002602 \text{ а.е.м.}$, $m_p = 1,007276 \text{ а.е.м.}$, $m_n = 1,008665 \text{ а.е.м.}$)

- A) $\approx 27,3 \text{ МэВ}$
- B) $\approx 26,2 \text{ МэВ}$
- C) $\approx 24,4 \text{ МэВ}$
- D) $\approx 29,1 \text{ МэВ}$
- E) Нет правильного ответа

40. Ультрафиолетовый свет с длиной волны 2500 \AA вызывает эмиссию электронов с поверхности натрия. Какова максимальная кинетическая энергия этих выброшенных фотоэлектронов? Работа выхода натрия $2,27 \text{ эВ}$. ($h = 6,6 \times 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$. $1 \text{ эВ} = 1,6 \times 10^{-19} \text{ Дж}$)

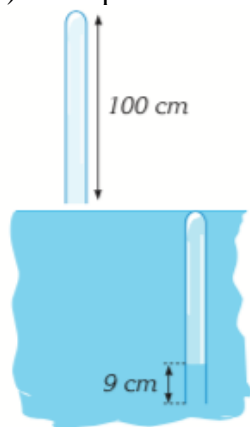
- A) $2,94 \text{ эВ}$
- B) $2,33 \text{ эВ}$
- C) $3,46 \text{ эВ}$
- D) $2,68 \text{ эВ}$
- E) Нет правильного ответа

11 класс

III уровень, тяжелые задачи

41. Стекло́нная трубка длиной 1 м , закрытая с одного конца, полностью погружается в воду. Найдите давление на открытом воздухе, если вода поднимается в трубке на 9 см . Предположим, что температура остается постоянной.

- A) $\approx 92 \text{ кПа}$
- B) $\approx 100 \text{ кПа}$
- C) $\approx 97 \text{ кПа}$
- D) $\approx 87 \text{ кПа}$
- E) Нет правильного ответа

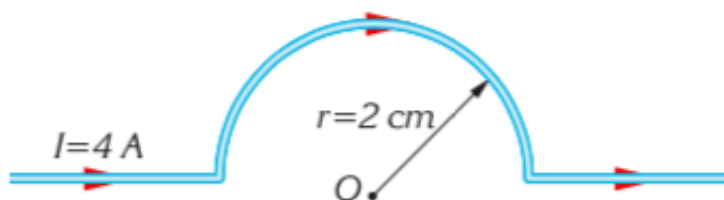


42. Магнитное поле в центре кольцевой петли из $N = 250$ витков провода с током $I = 2 \text{ А}$ составляет $B = 2 \cdot 10^{-4} \text{ Т}$. Каков радиус петли? ($\pi = 3$, $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ Н/А}^2$)

- A) $2,5 \text{ м}$
- B) $1,5 \text{ м}$
- C) $4,5 \text{ м}$
- D) $3,0 \text{ м}$
- E) Нет правильного ответа

43. Полукруглый провод радиусом 2 см пропускает ток 4 А , как показано на рисунке. Найдите величину магнитного поля в центре токовой петли. ($\pi = 3$, $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ Н/А}^2$)

- A) 90 мкТ
- B) 75 мкТ
- C) 60 мкТ
- D) 30 мкТ
- E) Нет правильного ответа



44. Каждый из двух длинных параллельных проводов пропускает ток 2 А. Токи имеют одинаковое направление, а длина проводов составляет 20 м. Если расстояние между проводами 50 см. Какую силу оказывают друг на друга токи? ($\pi = 3$, $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ Н/А}^2$)

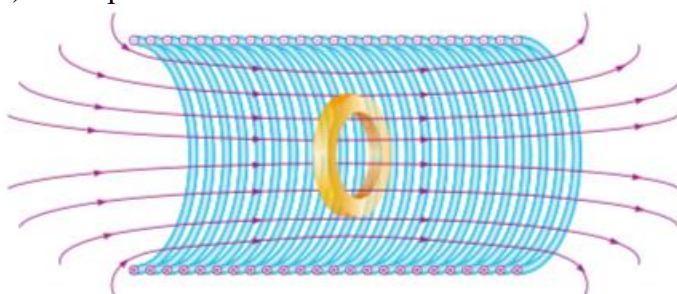
- A) 16 мкН
- B) 32 мкН
- C) 28 мкН
- D) 60 мкН
- E) Нет правильного ответа

45. Заряженная частица с отношением заряда к массе $q/m = 6 \cdot 10^8 \text{ Кл/кг}$ движется по круговой траектории, перпендикулярно магнитному полю величиной 0,4 Т. Сколько времени требуется частице, чтобы совершить один оборот? ($\pi = 3$)

- A) 60 нс
- B) 30 нс
- C) 25 нс
- D) 50 нс
- E) Нет правильного ответа

46. У длинного соленоида 2000 витков на метр. Во внутренней области соленоида расположено кольцо диаметром 50 см. Рассчитайте магнитный поток через кольцо, если ток через соленоид $I = 0,5 \text{ А}$. ($\pi = 3$, $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ Н/А}^2$)

- A) 330 мкВб
- B) 130 мкВб
- C) 225 мкВб
- D) 465 мкВб
- E) Нет правильного ответа

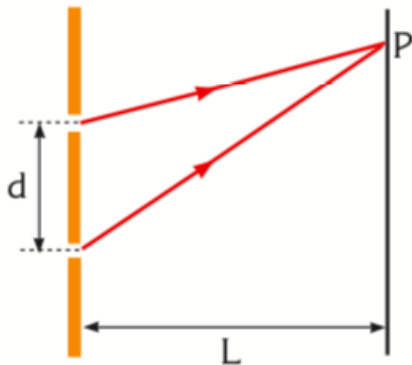


47. Величина магнитного поля через проволочную петлю площадью $0,01 \text{ м}^2$ уменьшается с 0,25 Т до нуля за 0,005 с. Какая ЭДС индуцируется в контуре?

- A) 2,5 В
- B) 0,2 В
- C) 25 В
- D) 0,5 В
- E) Нет правильного ответа

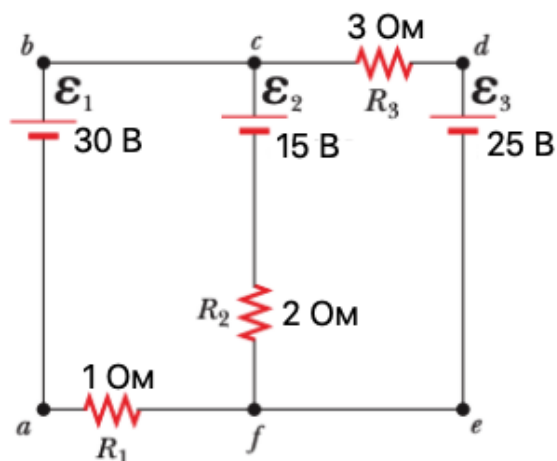
48. В фотоэлектрическом эксперименте свет с энергией 20 эВ попадает на лампу с фотоэлементом. Потенциал, который должен быть приложен к цепи для остановки фотоэлектрического тока, составляет 5 В. Если такой же потенциал приложен к цепи в противоположной конфигурации, какой будет максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов, когда они дойдут до другой тарелки? ($h = 6,6 \times 10^{-34}$ Дж·с. 1 эВ = $1,6 \times 10^{-19}$ Дж)
- A) 20 эВ
B) 10 эВ
C) 25 эВ
D) 5 эВ
E) Нет правильного ответа

49. В установке эксперимента с двойной щелью, как показано на рисунке, $\lambda = 650$ нм, $d = 0,02$ мм. Какова угловая разница между вторым и пятым максимумами?
- A) $5,6^\circ$
B) $4,8^\circ$
C) $5,2^\circ$
D) $7,1^\circ$
E) Нет правильного ответа



50. Две ракеты удаляются друг от друга со скоростью $v = 0,8c$ относительно земли. Каковы их скорости относительно друг друга?
- A) $\approx 0,97c$
B) $\approx 0,99c$
C) $\approx 0,96c$
D) $\approx 0,98c$
E) Нет правильного ответа
51. Две частицы на расстоянии 10 м движутся навстречу друг другу со скоростью $0,8c$ в лабораторных условиях. Через сколько секунд они столкнутся с лабораторными часами?
- A) ≈ 21 нс
B) ≈ 32 нс
C) ≈ 13 нс
D) ≈ 26 нс
E) Нет правильного ответа

52. Найти ток через первый резистор (Рис.). Батарейки идеальные.
- A) 15 А
B) 0 А
C) 5 А
D) 10 А
E) Нету правильного ответа



53. Найти ток через второй резистор (Рис.). Батарейки идеальные.

- A) 15 A
- B) 0 A
- C) 5 A
- D) 10 A
- E) Нету правильного ответа

54. Пружину, жесткость которой $k = 200$ Н/м, растянули на $1/4$ ее начальной длины, длина пружины в недеформированном состоянии $L_0 = 40$ см. Найти работу растяжения пружины.

- A) 2 Дж
- B) 3 Дж
- C) 1 Дж
- D) 0,5 Дж
- E) Нету правильного ответа

55. Пружина жесткости $k = 100$ Н/м прикреплена одним концом к неподвижной стенке. На другой ее конец вдоль пружины с начальной скоростью $v = 2$ м/с налетает шар массы $m = 1$ кг. Какова длина пружины при ее наибольшей сжатии? (Начальная длина пружины равна 25 см).

- A) 0
- B) 15 см
- C) 5 см
- D) 10 см
- E) Нету правильного ответа

56. При сферически симметричном распределении массы шар притягивает тела, находящиеся вне его так, будто вся его масса сосредоточена в его центре. На какой высоте над Землей сила тяжести составляет 49% от ее значения на поверхности Земли? Радиус Земли $R = 6400$ км.

- A) ≈ 3019 км
- B) ≈ 2932 км
- C) ≈ 2835 км
- D) ≈ 2743 км
- E) Нету правильного ответа

57. Сколько дней была бы продолжительность Земного года, если бы масса Земли два раза меньше была бы массы Солнца, а расстояние между ними осталось бы прежним? В одном Земном году 365 дней.

- A) ≈ 185 дней
- B) ≈ 247 дней

- C) ≈ 316 дней
- D) ≈ 298 дней
- E) Нету правильного ответа

58. Тонкая линза создаёт прямое изображение предмета с увеличением $\Gamma = 0,2$. Во сколько раз расстояние между предметом и изображением больше фокусного расстояния линзы?

- A) 5,5
- B) 2,7
- C) 3,2
- D) 4,8
- E) Нету правильного ответа

59. Тонкая линза показывает перевернутое изображение тела с увеличением $\Gamma = 3$. Если фокусное расстояние линзы $F = 9$ см, чему равно расстояние между линзой и телом?

- A) 15 см
- B) 12 см
- C) 9 см
- D) 6 см
- E) Нет правильного ответа

60. Пустой баллон весит 300 Н и заполнен 10 м^3 газообразного гелия. Какова будет общая сила на воздушном шаре? ($\rho(\text{воздух}) = 1,3 \text{ г/л}$, $\rho(\text{гелий}) = 0,18 \text{ г/л}$).

- A) 236 Н
- B) 318 Н
- C) 188 Н
- D) 152 Н
- E) Нету правильного ответа