

ФИЗИКА

1. [1,3 балл]

Ускорение автомобиля равно  $-2 \text{ m/s}^2$ , а начальная скорость равна  $10 \text{ m/s}$ .

Определите тормозной путь (m) автомобиля.

- A) 50
- B) 25
- C) 100
- D) 20

2. [1,3 балл]

На тело массой  $5 \text{ kg}$ , расположенное на горизонтальной плоскости без трения, действуют силы  $20 \text{ N}$  и  $55 \text{ N}$ .

Определите минимальное ускорение ( $\text{m/s}^2$ ) тела.

- A) 15
- B) 4
- C) 7
- D) 11

3. [1,3 балл]

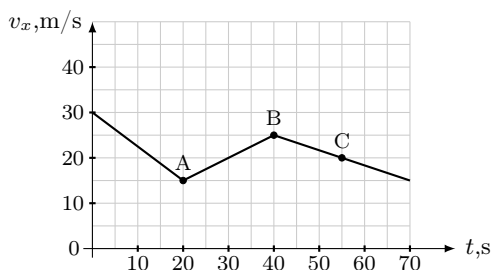
На высоте  $7200 \text{ m}$  постоянная скорость самолёта равна  $216 \text{ km/h}$ .

Во сколько раз его потенциальная энергия превышает кинетическую энергию?

- A) 20
- B) 10
- C) 40
- D) 30

4. [2,2 балл]

График изображает изменение скорости тела при прямолинейном движении.



Определите расстояние (m), которое тело преодолело на участке движения BC.

- A) 475
- B) 425,5
- C) 337,5
- D) 400

5.

[2,2 балл]

Коэффициент трения между асфальтом и колёсами автомобиля равен 0,45, а тормозной путь равен 25 м.

**Определите начальную скорость (m/s) автомобиля.**

- A) 16
- B) 18
- C) 17
- D) 15

6.

[2,2 балл]

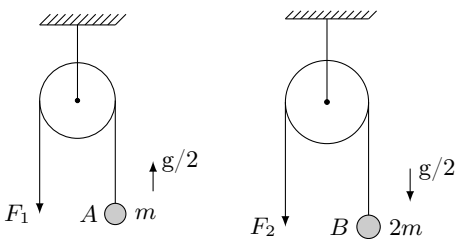
Шар массой 0,9 kg, прикрепленный к нити длиной 1,2 m, вращается в вертикальной плоскости.

Если в нижней точке траектории скорость тела равна 4 m/s, **определите натяжение (N) нити при этом.**

- A) 19
- B) 3
- C) 21
- D) 9

7.

[2,2 балл]



На невесомых блоках подвешены шары с массами  $m$  и  $2m$  (рисунок). Шар  $A$  движется вверх с ускорением  $g/2$ , шар  $B$  – вниз с ускорением  $g/2$ .

**Определите отношение  $F_1/F_2$ .**

- A)  $1/3$
- B) 1
- C) 3
- D)  $3/2$

8. [2,2 балл]

Здание имеет несколько гранитных колонн, каждая из которых имеет объём  $9 \text{ м}^3$  и площадь основания  $1,4 \text{ м}^2$ . Плотность гранита равна  $2800 \text{ кг/м}^3$ .

**Определите давление (кПа) каждой колонны на основание.**

- A) 220
- B) 200
- C) 180
- D) 160

9. [2,2 балл]

На высоте  $5 \text{ м}$  от поверхности воды установлен мощный всасывающий насос. Насос соединён с водой трубой.

**Определите максимальную скорость (м/с) воды в этой трубе при работе насоса.**

- A) 6
- B) 9
- C) 10
- D) 8

10. [2,2 балл]

Расстояние между 1-м и 3-м гребнями волн на воде равно  $20 \text{ см}$ , а скорость распространения равна  $0,1 \text{ м/с}$ .

**Определите период (s) этих волн.**

- A) 0,2
- B) 1
- C) 1,2
- D) 0,5

11. [1,3 балл]

Давление идеального газа равно  $2,5 \cdot 10^5 \text{ Па}$ , а плотность  $12 \text{ кг/м}^3$ .

**Определите среднеквадратичную скорость (м/с) молекул газа.**

- A) 300
- B) 250
- C) 160
- D) 200

12. [1,3 балл]

Имеется кусок алюминия массой 4 kg.

Определите его теплоёмкость (J/K).

- A) 900
- B) 360
- C) 420
- D) 640

13. [2,2 балл]

Озон ( $O_3$ ) в сосуде имеет температуру 727 °C. Через некоторое время весь озон превратился в кислород ( $O_2$ ), а температура понизилась на 600 °C.

Определите уменьшение (%) давления при этом.

- A) 30
- B) 40
- C) 50
- D) 60

14. [2,2 балл]

Площадь основания цилиндра, установленного вертикально, равна 1 dm<sup>2</sup>. В цилиндре, под поршнем массой 20 kg, находится гелий. При изобарическом нагревании газа поршень поднялся на 30 см.

Определите работу (J) газа при расширении.

- A) 240
- B) 540
- C) 360
- D) 480

15. [2,2 балл]

В 5 m<sup>3</sup> воздуха с температурой 19 °C содержится 34,5 g паров воды.

$t, ^\circ C$	$\rho, g/m^3$
15	12,8
16	13,6
17	14,5
18	15,4
19	16,3
20	17,3

Определите, сколько (g) воды нужно испарить, чтобы влажность воздуха достигла насыщения.

- A) 47
- B) 41
- C) 45
- D) 43

16.

[1,3 балл]

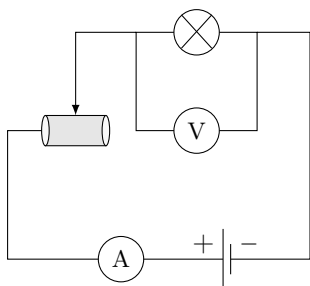
Вес заряжённой частицы равен  $24 \text{ mN}$ , а равнодействующая двух сил равна  $32 \text{ mN}$  и направлена горизонтально.

Определите величину электрического воздействия ( $\text{mN}$ ) на частицу.

- A) 56
- B) 64
- C) 12
- D) 40

17.

[1,3 балл]



Определите, как изменится показание амперметра при сдвиге ползунка реостата влево.

- A) станет нулём
- B) не изменится
- C) увеличится
- D) уменьшится

18.

[1,3 балл]

Сигналы радиостанции имеют длину волны  $200 \text{ m}$ , а приёмник настроен на частоту  $6 \text{ MHz}$ .

Определите, как нужно изменить ёмкость конденсатора колебательного контура приёмника, чтобы ловить сигналы радиостанции.

- A) уменьшить в 16 раз
- B) увеличить в 4 раза
- C) увеличить в 16 раз
- D) уменьшить в 4 раза

19. [2,2 балл]
- В объём плоского конденсатора, ёмкостью  $C$ , ввели вещество с диэлектрической проницаемостью  $\varepsilon$ . При последовательном соединении этого конденсатора с конденсатором ёмкостью  $C_x$ , ёмкость батареи стало равной  $C/2$ .
- Определите ёмкость  $C_x$ .**
- A)  $\frac{\varepsilon C}{\varepsilon - 1}$   
 B)  $\frac{2\varepsilon C}{\varepsilon - 1}$   
 C)  $\frac{2\varepsilon C}{\varepsilon - 2}$   
 D)  $\frac{\varepsilon C}{2\varepsilon - 1}$
20. [2,2 балл]
- Два точечных заряда по  $3 \cdot 10^{-8}$  С взаимодействуют на расстоянии 50 см. Их сблизили до расстояния 10 см.
- Определите выполненную при этом работу ( $\mu\text{J}$ ).**
- A) 4  
 B) 8  
 C) 64,8  
 D) 32,4
21. [2,2 балл]
- ЭДС химического источника равна 6 В, а внутреннее сопротивление  $1/4 \Omega$ . Источник создаёт в цепи силу тока 2 А. **Определите напряжение (В) на полюсах источника.**
- A) 6,5  
 B) 5,5  
 C) 7  
 D) 5
22. [2,2 балл]
- Сопротивление алюминиевого проводника при  $0^\circ\text{C}$  равно  $3,5 \Omega$ .
- Определите изменение сопротивления ( $\Omega$ ) провода при нагреве на  $200^\circ\text{C}$ .  $\alpha=0,0028 \text{ K}^{-1}$**
- A) 3,14  
 B) 2,12  
 C) 1,96  
 D) 1,87

23. [2,2 балл]  
Прямоугольная рамка размером  $2\text{ см} \times 3\text{ см}$ , с силой тока  $2\text{ А}$  находится в магнитном поле с индукцией  $10\text{ Т}$ .  
**Определите максимальный момент силы ( $\text{мН}\cdot\text{м}$ ), действующий на рамку.**
- A) 96
  - B) 12
  - C) 24
  - D) 48
24. [2,2 балл]  
Электрон в магнитном поле движется по оси  $y$ , а сила Лоренца направлена против оси  $x$ .  
**Определите направление магнитного поля.**
- A) по оси  $x$
  - B) против оси  $z$
  - C) по оси  $z$
  - D) против оси  $y$
25. [2,2 балл]  
Последовательная цепь содержит активное сопротивление  $8\ \Omega$ , ёмкостное сопротивление  $9\ \Omega$  и индуктивное сопротивление  $3\ \Omega$ . Цепь подключили в сеть переменного тока с эффективным напряжением  $140\text{ В}$ .  
**Определите мощность ( $\text{W}$ ) цепи.**
- A) 588
  - B) 1960
  - C) 1764
  - D) 1568
26. [1,3 балл]  
Излучение с длиной волны  $\lambda$  падает на поверхность воды и преломляется.  
**Определите изменение частоты излучения при этом.**
- A) уменьшается на 25 %
  - B) увеличивается на 25 %
  - C) увеличивается на 33 %
  - D) не изменяется

27. [2,2 балл]  
 Линза создаёт мнимое, уменьшенное в 2 раза изображение предмета, находящегося на расстоянии 40 см от линзы.  
**Определите оптическую силу (dptr) линзы.**
- A)  $-7,5$   
 B)  $-2,5$   
 C)  $7,5$   
 D)  $2,5$
28. [2,2 балл]  
 Масса покоя тела равна  $m_0$ , а масса движущегося тела равна  $m = (5/3)m_0$ .  
**Определите скорость тела.**
- A)  $0,5c$   
 B)  $0,4c$   
 C)  $0,8c$   
 D)  $0,6c$
29. [1,3 балл]  
**Определите состав ядра  ${}_{84}^{209}\text{Po}$ .**
- A) электронов 84, нейтронов 125  
 B) нуклонов 209, нейтронов 84  
 C) электронов 84, нейтронов 209  
 D) нейтронов 125, протонов 84
30. [2,2 балл]  
 На поверхность металла с красной границей фотоэффекта  $\nu$  падает излучение с частотой  $5\nu$ , а на поверхность металла с красной границей фотоэффекта  $2\nu$  падает излучение с частотой  $4\nu$ . При этом максимальные кинетические энергии фотоэлектронов равны  $E_1$  и  $E_2$  соответственно.  
**Определите отношение  $\frac{E_1}{E_2}$ .**
- A)  $5/4$   
 B)  $5/2$   
 C)  $2$   
 D)  $1/2$



31.

[2,2 балл]

Электрон в атоме водорода переходит из 4-го стационарного состояния во 2-е.

Определите энергию (eV) излучаемого фотона.

- A) 6,82
- B) 12,38
- C) 4,15
- D) 2,55

32.

[2,2 балл]

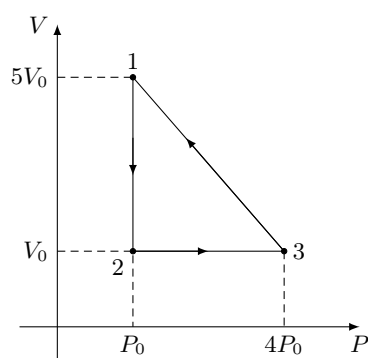
Результат измерения длины верёвки ученик записал в виде  $l=(17,2\pm 0,005)$  м.

Определите относительную погрешность (%) измерения.

- A) 0,04
- B) 0,06
- C) 0,03
- D) 0,05

Правильно соотнесите задания (33-35) и варианты ответов (A-F).

На графике изображён замкнутый переход  $1\rightarrow 2\rightarrow 3\rightarrow 1$  одноатомного газа.



- A)  $2P_0V_0$
- B)  $12P_0V_0$
- C)  $10P_0V_0$
- D)  $6P_0V_0$
- E)  $8,5P_0V_0$
- F)  $11,5P_0V_0$

33.

[2,2 ball]

Определите работу газа.

34.

[2,2 ball]

Определите количество тепла, которое отдал газ при переходе  $1\rightarrow 2$ .

35.

[2,2 ball]

Определите количество тепла, которое газ получил при переходе  $3\rightarrow 1$ .

- 36.** Тело падает с высоты 175 м с начальной скоростью и за 2-ю секунду оно преодолело 25 м пути. [1,5 ball]
- а) Определите начальную скорость (м/с) тела.  
 Ответ: а) \_\_\_\_\_ [1,7 ball]
- б) Определите путь (м), пройденный телом за начальные 4 с падения.  
 Ответ: б) \_\_\_\_\_
- Внимание!** Перепишите ваши ответы в лист ответов.
- 37.** Длина математического маятника равна 0,5 м. Маятник переносят на планету Y, масса и радиус которой в 2 раза больше, чем у Земли. [1,5 ball]
- а) Определите ускорение свободного падения (N/kg) на поверхности планеты Y.  
 Ответ: а) \_\_\_\_\_ [1,7 ball]
- б) На планете Y маятник поднимают вверх с ускорением  $5 \text{ м/с}^2$ , а на Земле – с постоянной скоростью. Определите отношение периода маятника на планете Y к периоду маятника на Земле.  
 Ответ: б) \_\_\_\_\_
- Внимание!** Перепишите ваши ответы в лист ответов.
- 38.** Через невесомый неподвижный блок перекинута тонкая нить, к концам которой подвешены грузы с весами  $P$  и  $20 \text{ N}$  ( $P < 20 \text{ N}$ ). Через 2,5 с с начала движения каждый груз передвинулся на 6,25 м. [1,5 ball]
- а) Определите ускорение (м/с<sup>2</sup>) тел.  
 Ответ: а) \_\_\_\_\_ [1,7 ball]
- б) Определите силу (N), действующую на ось блока при движении тел.  
 Ответ: б) \_\_\_\_\_
- Внимание!** Перепишите ваши ответы в лист ответов.
- 39.** В сосуде объёмом 400 л имеется ненасыщенный воздух при температуре  $27 \text{ }^\circ\text{C}$ . При испарении 2 г воды, пары воды в сосуде достигли насыщения. Давление насыщенных паров воды при этой температуре равно 3,6 кПа. [1,5 ball]
- а) Определите абсолютную влажность (г/м<sup>3</sup>) начального воздуха.  
 Ответ: а) \_\_\_\_\_ [1,7 ball]
- б) Определите относительную влажность (%) начального воздуха.  
 Ответ: б) \_\_\_\_\_
- Внимание!** Перепишите ваши ответы в лист ответов.

40. Одноатомному газу передали 6 кJ количества тепла. При этом объём и температура газа были связаны отношением  $V = k\sqrt{T}$ , здесь  $k$  – постоянная величина.

[1,5 ball]

а) Определите работу (J) газа в процессе.

Ответ: а) \_\_\_\_\_

[1,7 ball]

б) На сколько возрастает внутренняя энергия (кJ) газа в процессе?

Ответ: б) \_\_\_\_\_

**Внимание!** Перепишите ваши ответы в лист ответов.

41. Масса электромобиля равна 1200 kg, ЭДС его аккумулятора равна 400 V. Машина снижает скорость с 30 m/s до 5 m/s.

[1,5 ball]

а) Определите энергию (кJ), которую соберёт аккумулятор машины в процессе торможения.

Ответ: а) \_\_\_\_\_

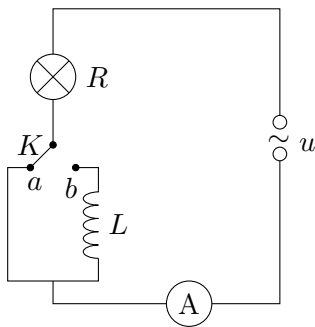
[1,7 ball]

б) Определите заряд (кC), который соберёт аккумулятор машины в процессе торможения.

Ответ: б) \_\_\_\_\_

**Внимание!** Перепишите ваши ответы в лист ответов.

42.



В электрической схеме  $R=60 \Omega$ ,  $L=0,2 \text{ H}$  и  $u=160\sin 400t \text{ [V]}$ .

[1,5 ball]

а) Определите показание амперметра (A) при положении a переключателя.

Ответ: а) \_\_\_\_\_

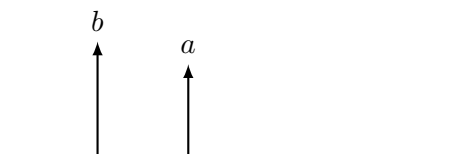
[1,7 ball]

б) Определите показание амперметра (A) при положении b переключателя.

Ответ: б) \_\_\_\_\_

**Внимание!** Перепишите ваши ответы в лист ответов.

43.



Линза создаёт увеличенное в  $5/4$  раза изображение  $b$  предмета  $a$ . Расстояние между предметом и его изображением равно  $2$  см.

[1,5 ball]

а) Определите оптическую силу (dptr) линзы.

Ответ: а) \_\_\_\_\_

[1,7 ball]

б) Определите, чему будет равно увеличение линзы, если предмет приблизить к линзе на  $3$  см.

Ответ: б) \_\_\_\_\_

**Внимание!** Перепишите ваши ответы в лист ответов.

44. При скорости  $0,5c$  масса частицы равна  $\frac{m}{\sqrt{3}}$ .

[1,5 ball]

а) Вычислите массу покоя частицы.

Ответ: а) \_\_\_\_\_

[1,7 ball]

б) Определите кинетическую энергию частицы при скорости  $0,6c$ .

Ответ: б) \_\_\_\_\_

**Внимание!** Перепишите ваши ответы в лист ответов.

45. Энергия ионизации возбуждённого атома водорода равна  $3,4$  eV.

[1,5 ball]

а) Определите энергию (eV) ионизации этого атома, если атом, поглотив фотон, увеличит орбитальный момент импульса на  $\hbar$ .

Ответ: а) \_\_\_\_\_

[1,7 ball]

б) Определите энергию (eV) ионизации атома, если атом в начальном состоянии, излучив фотон, уменьшит орбитальный момент импульса на  $\hbar$ .

Ответ: б) \_\_\_\_\_

**Внимание!** Перепишите ваши ответы в лист ответов.