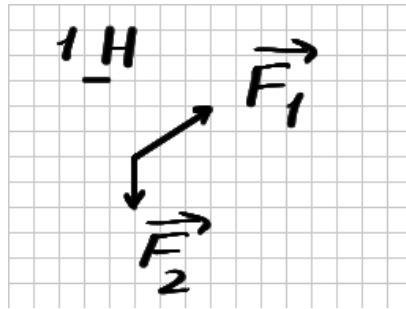


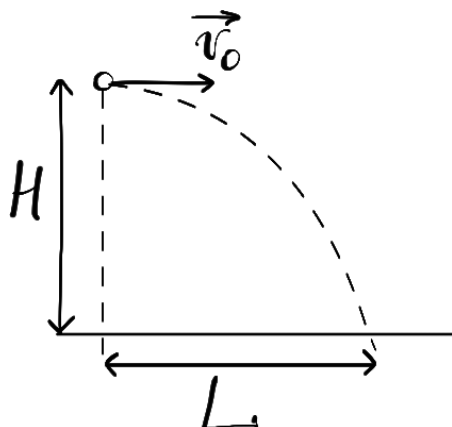
Вариант «34»

1. Мальчик съезжает на санках равноускоренно со снежной горки. Скорость санок в конце спуска 10 м/с . Ускорение равно 1 м/с^2 , начальная скорость равна нулю. Какова длина горки? Ответ дайте в метрах.
2. На рисунке показаны силы в заданном масштабе, действующие на материальную точку. Определите модуль равнодействующей этих сил. Ответ дайте в ньютонах.



3. При равномерном перемещении саней по горизонтальному участку пути длиной 50 м сила тяги совершает работу, величина которой равна 1000 Дж . Какова сила трения? Ответ дайте в ньютонах.
4. Каменный блок лежит на горизонтальной кладке стены, оказывая на кладку давление 2500 Па . Площадь грани, на которой лежит блок, равна 740 см^2 . Какова масса блока? Ответ дайте в кг.
5. Искусственный спутник обращается вокруг Земли по вытянутой эллиптической орбите. В некоторый момент времени спутник проходит положение минимального удаления от Земли. Из приведенного ниже списка выберите два правильных утверждения.
 - 1) Сила притяжения спутника к Земле в этом положении минимальна.
 - 2) Потенциальная энергия спутника в этом положении максимальна.
 - 3) Ускорение спутника при прохождении этого положения равно 0 .
 - 4) Скорость спутника при прохождении этого положения максимальна.
 - 5) При движении спутника его полная механическая энергия остается неизменной.
6. Шарик массой m , брошенный горизонтально с высоты H с начальной скоростью v_0 , за время полета t пролетел в горизонтальном направлении расстояние L (см. рисунок). В другом опыте на этой же установке шарик массой $0,5m$ бросают с той же высоты со скоростью $2v_0$. Что произойдет во втором опыте с дальностью полета и временем полета шарика по сравнению с первым опытом? Сопротивлением воздуха пренебречь. Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:
 - 1) увеличивается
 - 2) уменьшается
 - 3) не изменяется

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.



Дальность полета	Время полета

7. Тело массой 200 г совершает гармонические колебания вдоль оси Ox , при этом его координата изменяется во времени в соответствии с законом $x(t) = 0,03 \cdot \cos(10t)$ (все величины выражены в СИ). Установите соответствие между физическими величинами и формулами, выражающими их зависимость от времени. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

ФОРМУЛЫ

А) проекция импульса тела $p_x(t)$

1) $0,6 \cdot \sin^2(10t)$

Б) потенциальная энергия пружины $E_{\text{П}}(t)$

2) $9 \cdot 10^{-3} \cdot \cos^2(10t)$

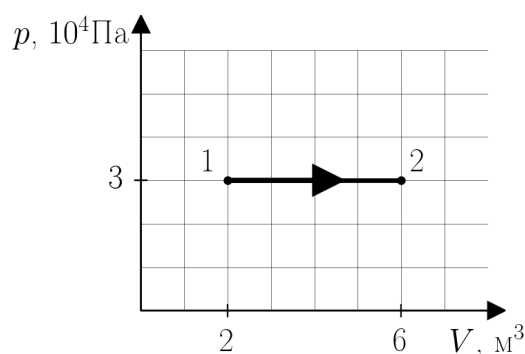
3) $-0,06 \cdot \sin(10t)$

4) $0,09 \cdot \cos(20t)$

Ответ:

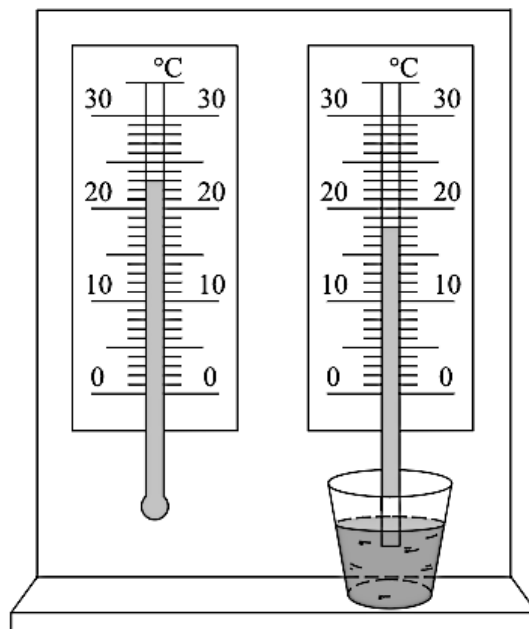
А	Б

8. Конечная температура газа в некотором процессе составляет 373°C . В ходе этого процесса объем идеального газа увеличился в 2 раза, а давление не изменилось. Какова была начальная абсолютная температура газа в кельвинах?
9. Какую работу совершает идеальный газ при переходе из состояния 1 в состояние 2 (см. рисунок)? Ответ выразите в кДж.



10. На рисунке представлены два термометра, используемые для определения относительной влажности воздуха с помощью психрометрической таблицы, в которой влажность указана в процентах. Психрометрическая таблица представлена ниже. Какой была относительная влажность воздуха в тот момент, когда проводилась съемка? Ответ дайте в процентах.

$t_{\text{сух. терм.}}$	Разность показаний сухого и влажного термометров								
$^{\circ}\text{C}$	0	1	2	3	4	5	6	7	8
10	100	88	76	65	54	44	34	24	14
11	100	88	77	66	56	46	36	26	17
12	100	89	78	68	57	48	38	29	20
13	100	89	79	69	59	49	40	31	23
14	100	90	79	70	60	51	42	33	25
15	100	90	80	71	61	52	44	36	27
16	100	90	81	71	62	54	45	37	30
17	100	90	81	72	64	55	47	39	32
18	100	91	82	73	64	56	48	41	34
19	100	91	82	74	65	58	50	43	35
20	100	91	83	74	66	59	51	44	37
21	100	91	83	75	67	60	52	46	39
22	100	92	83	76	68	61	54	47	40
23	100	92	84	76	69	61	55	48	42
24	100	92	84	77	69	62	56	49	43
25	100	92	84	77	70	63	57	50	44



11. Горячее вещество, первоначально находившееся в жидком состоянии, медленно охлаждали так, что мощность теплоотвода была постоянна. В таблице приведены результаты измерений температуры вещества с течением времени.

Время, мин.	0	5	10	15	20	25	30	35
Температура, $^{\circ}\text{C}$	250	242	234	232	232	232	230	216

Выберите из предложенного перечня два утверждения, которые соответствуют результатам проведенных измерений, и укажите их номера.

- 1) Процесс кристаллизации вещества занял более 25 мин.
- 2) Удельная теплоемкость вещества в жидком и твердом состояниях одинакова.
- 3) Температура плавления вещества в данных условиях равна 232°C .
- 4) Через 30 минут после начала измерений вещество находилось только в твердом состоянии.
- 5) Через 20 минут после начала измерений вещество находилось только в твердом состоянии.

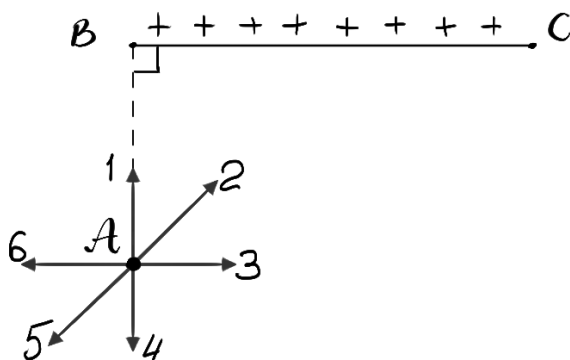
12. В закрытом сосуде находятся водяной пар и некоторое количество воды. Как изменятся при изотермическом уменьшении объема сосуда следующие три величины: давление в сосуде, масса воды, масса пара? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

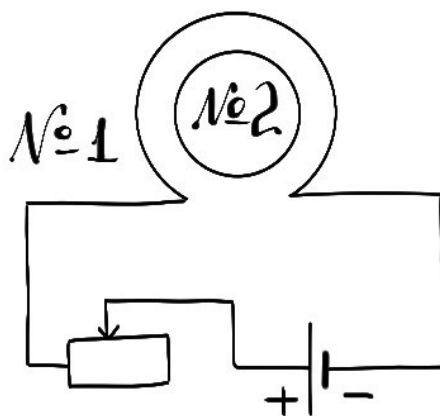
Давление в сосуде	Масса воды	Масса пара

13. Положительный электрический заряд равномерно распределен по очень длинной непроводящей нити BC . Точка A находится напротив одного из концов этой нити, так, что отрезки AB и BC перпендикулярны. Куда направлен вектор напряженности электростатического поля, создаваемого в точке A заряженной нитью? В качестве ответа запишите номер стрелки (число от 1 до 6).



14. Плоский воздушный конденсатор изготовлен из квадратных пластин со стороной a , зазор между которыми равен d . Другой плоский конденсатор изготовлен из двух одинаковых квадратных пластин со стороной $a/2$, зазор между которыми также равен d , и заполнен непроводящим веществом. Чему равна диэлектрическая проницаемость этого вещества, если электрические емкости данных конденсаторов одинаковы?
15. За время $\Delta t = 4$ с магнитный поток через площадку, ограниченную проволоочной рамкой, равномерно уменьшается от некоторого значения Φ до нуля. При этом в рамке генерируется ЭДС, равная 6 мВ. Определите начальный магнитный поток Φ через рамку. Ответ дайте в мВб.

16. Катушка №1 включена в электрическую цепь, состоящую из источника напряжения и реостата. Катушка №2 помещена внутрь катушки №1 и замкнута (см. рисунок). Из приведенного ниже списка выберите два правильных утверждения, характеризующих процессы в цепи и катушках при перемещении ползунка реостата **вправо**.



- 1) Магнитный поток, пронизывающий катушку №2, увеличивается.
 - 2) Вектор индукции магнитного поля, созданного катушкой №2, в центре этой катушки направлен от наблюдателя.
 - 3) Вектор индукции магнитного поля, созданного катушкой №1, всюду увеличивается.
 - 4) В катушке №2 индукционный ток направлен по часовой стрелке.
 - 5) Сила тока в катушке №1 увеличивается.
17. Пучок света переходит из воздуха в стекло. Частота световой волны ν , скорость света в воздухе — c , показатель преломления стекла относительно воздуха — n . Установите соответствие между физическими величинами и комбинациями других величин, по которым их можно рассчитать. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

ФОРМУЛЫ

А) Скорость света в стекле

1) cn

Б) Длина волны света в стекле

2) $cn\nu$

3) c/n

4) $c/(n\nu)$

Ответ:

А	Б

18. Протон движется в вакууме со скоростью $0,8c$. Установите соответствие между физическими величинами их значениями. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

ЗНАЧЕНИЕ (В СИ)

А) Полная энергия протона

1) $2,5 \cdot 10^{-10}$

Б) Кинетическая энергия протона

2) $2,0 \cdot 10^{-10}$

3) $1,5 \cdot 10^{-10}$

4) $1,0 \cdot 10^{-10}$

Ответ:

А	Б

19. Ядро $^{128}_{52}\text{Te}$ может испытывать двойной бета-распад, при котором образуются два электрона, два антинейтрино и дочернее ядро (продукт распада). Сколько протонов и сколько нейтронов содержится в дочернем ядре?

Число протонов	Число нейтронов

20. Длина волны красного света примерно в 2 раза больше длины волны фиолетового света. Во сколько раз модуль импульса фотона фиолетового света больше модуля импульса фотона красного света?

21. Установите соответствие между видами радиоактивного распада и уравнениями, описывающими этот процесс. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ВИДЫ РАСПАДА

УРАВНЕНИЯ

А) Электронный бета-распад

1) $^{12}_7\text{N} \rightarrow ^{12}_6\text{C} + ^0_1\tilde{e} + \nu_e$

Б) Альфа-распад

2) $^{11}_6\text{C} \rightarrow ^{11}_7\text{N} + ^0_{-1}e + \tilde{\nu}_e$

3) $^{239}_{94}\text{Pu} \rightarrow ^{235}_{92}\text{U} + ^4_2\text{He}$

4) $^{14}_7\text{N} + ^4_2\text{He} \rightarrow ^{17}_7\text{O} + ^1_1\text{H}$

Ответ:

А	Б

22. Для определения линейной плотности нити (массы единицы длины) отмеряют отрезок длиной $L = 5$ м (делают это с очень высокой точностью) и взвешивают его на весах. Масса отрезка оказывается равной $m = (6,0 \pm 0,1)$ г. Чему равна линейная плотность нити? Ответ дайте в г/м.
23. Необходимо при помощи маятника экспериментально определить ускорение свободного падения. Для этого школьник взял штатив с муфтой и лапкой, нить и секундомер. Какие два предмета из приведенного ниже перечня оборудования необходимо дополнительно использовать для проведения этого эксперимента?
- 1) Электронные весы
 - 2) Алюминиевый шарик
 - 3) Динамометр
 - 4) Линейка
 - 5) Мензурка
24. Рассмотрите таблицу, содержащую характеристики некоторых астероидов Солнечной системы.

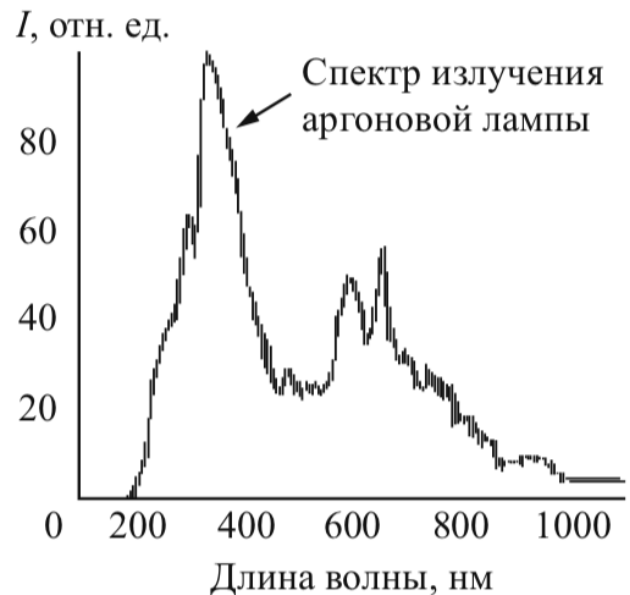
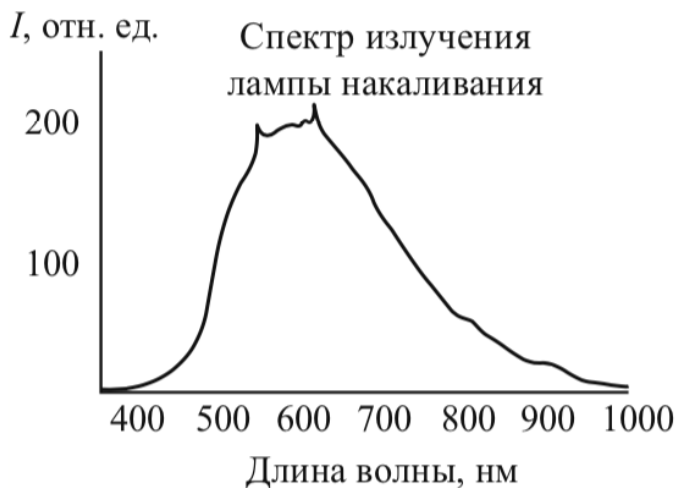
Название астероида	Примерный радиус астероида, км	Большая полуось орбиты, а.е.	Период обращения вокруг Солнца, земных лет	Эксцентриситет орбиты e^*	Масса, кг
Веста	265	2,36	3,63	0,089	$3,0 \cdot 10^{20}$
Эвномия	136	2,65	4,30	0,185	$8,3 \cdot 10^{18}$
Церера	466	2,78	4,60	0,079	$8,7 \cdot 10^{20}$
Паллада	261	2,77	4,62	0,230	$3,2 \cdot 10^{20}$
Юнона	123	2,68	4,36	0,256	$2,8 \cdot 10^{19}$
Геба	100	2,42	3,78	0,202	$1,4 \cdot 10^{19}$
Аквита-ния	54	2,79	4,53	0,238	$1,1 \cdot 10^{18}$

* Эксцентриситет орбиты определяется по формуле $e = \sqrt{1 - \frac{b^2}{a^2}}$, где b — малая полуось, a — большая полуось орбиты, $e = 0$ — окружность, $0 < e < 1$ — эллипс.

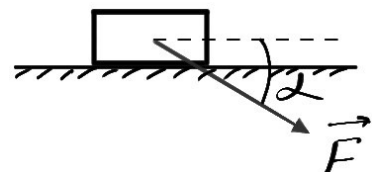
Выберите **все** верные утверждения, которые соответствуют характеристикам астероидов.

- 1) Чем дальше от Солнца располагается орбита астероида, тем больше его масса.
- 2) Астероид Геба движется по орбите Земли и представляет астероидную опасность.
- 3) Астероид Паллада вращается по более «вытянутой» орбите, чем Веста.
- 4) Орбита астероида Юнона находится между орбитами Марса и Юпитера.
- 5) Вторая космическая скорость для тела на астероиде Церера составляет 11 км/с.

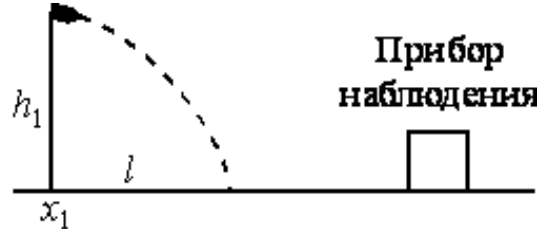
25. Кусок льда, имеющий температуру 0°C , помещен в калориметр с электронагревателем. Чтобы превратить этот лед в воду с температурой 10°C , требуется количество теплоты 200 кДж . Какая температура установится внутри калориметра, если лед получит от нагревателя количество теплоты 120 кДж ? Теплоемкостью калориметра и теплообменом с внешней средой пренебречь. Ответ приведите в градусах Цельсия.
26. Дифракционная решетка, период которой равен $0,05\text{ мм}$, расположена параллельно экрану на расстоянии $1,5\text{ м}$ от него и освещается пучком света с длиной волны $0,6\text{ мкм}$, падающим по нормали к решетке. Определите расстояние между нулевым и вторым максимумами дифракционной картины на экране. Ответ выразите в миллиметрах. Считать, что $\sin \varphi \approx \text{tg } \varphi$.
27. Учащимся в классе при электрическом освещении лампами накаливания показали опыт: цинковый шар электрометра зарядили эбонитовой палочкой, потертой о сукно. При этом стрелка электрометра отклонилась, заняв положение, указанное на рисунке, и в дальнейшем не меняла его. Когда на шар направили свет аргоновой лампы, стрелка электрометра быстро опустилась вниз. Объясните разрядку электрометра, учитывая приведенные спектры (зависимость интенсивности света I от длины волны λ) лампы накаливания и аргоновой лампы. Красная граница фотоэффекта для цинка $\lambda_{\text{кр}} = 290\text{ нм}$.



28. Брусок движется по горизонтальной плоскости прямолинейно с постоянным ускорением 1 м/с^2 под действием силы \vec{F} , направленной вниз под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту (см. рисунок). Какова масса бруска, если коэффициент трения бруска о плоскость равен $0,2$, а $F = 2,7\text{ Н}$? Ответ выразите в кг и округлите до десятых.



29. Прибор наблюдения обнаружил летящий снаряд и зафиксировал его горизонтальную координату x_1 и высоту $h_1 = 1655$ м над Землей (см. рисунок). Через 3 с снаряд упал на Землю и взорвался на расстоянии $\ell = 1700$ м от места его обнаружения. Чему равнялась начальная скорость v_0 снаряда при вылете из пушки, если считать, что сопротивление воздуха пренебрежимо мало? Пушка и место взрыва находятся на одной горизонтали.



30. Сосуд объемом 10 л содержит смесь водорода и гелия общей массой 2 г и давлением 200 кПа. Соотношение массы водорода к массе гелия в смеси равно 1,5. Чему равна температура в сосуде?
31. Плоская горизонтальная фигура площадью $0,1 \text{ м}^2$, ограниченная проводящим контуром, имеющим сопротивление 5 Ом, находится в однородном магнитном поле. Проекция вектора магнитной индукции на вертикальную ось Oz медленно и равномерно возрастает от некоторого начального значения B_{1z} до конечного значения $B_{2z} = 4,7$ Тл. За это время по контуру протекает заряд $\Delta q = 0,08$ Кл. Найдите B_{1z} .
32. На поверхность водяной капли объемом $V = 1 \text{ мм}^3$ каждую секунду падает $N = 10^{16}$ фотонов с длиной волны $\lambda = 500$ нм. Все фотоны поглощаются водой. За какое время капля нагреется на $\Delta T = 47$ К?

1. 50
2. 3
3. 20
4. 18,5
5. 45 | 54
6. 13
7. 32
8. 323
9. 120
10. 61
11. 34 | 43
12. 312
13. 5
14. 4
15. 24
16. 24 | 42
17. 34
18. 14
19. 5474
20. 2
21. 23
22. 1,200,02
23. 24 | 42
24. 34 | 43
25. 0
26. 36

27. 1. Шар заряжен отрицательно эбонитовой палочкой. 2. При освещении шара лампой накаливания фотоэффекта не происходит, потому что интенсивность излучения лампы накаливания на длинах волн 290 нм и ниже близка к нулю. 3. При освещении шара аргонной лампой происходит фотоэффект, в результате чего электромметр теряет электроны, а с ними и отрицательный заряд, поэтому стрелка занимает вертикальное положение.

$$28. m = \frac{F(\cos \alpha - \mu \sin \alpha)}{a + \mu g} \approx 0,7 \text{ кг}$$

$$29. v_0 = \sqrt{v_{0x}^2 + v_{0y}^2} = \sqrt{\left(\frac{\ell}{\tau}\right)^2 + \left(\frac{g\tau}{2} - \frac{h}{\tau}\right)^2} + 2gh_1 \approx 801 \text{ м/с}$$

$$30. T = \frac{pV}{R\left(\frac{m_{\text{H}}}{\mu_{\text{H}}} + \frac{m_{\text{He}}}{\mu_{\text{He}}}\right)} \approx 301 \text{ К}$$

$$31. B_{1z} = B_{2z} - \frac{R\Delta q}{S} = 0,7 \text{ Тл}$$

$$32. \tau = \frac{c_{\text{B}}\rho_{\text{B}}V\Delta T\lambda}{Nhc} \cdot \Delta t \approx 50 \text{ с } (\Delta t = 1 \text{ с})$$