

# ВПр по физике за 11 класс. Комплект 3, вариант 1

## Инструкция по выполнению работы

1. На работу по физике у вас будет 1 час 30 минут (90 минут).
2. В работу входят 18 задач.
3. Оформите ответы в заданиям так, как написано в условиях к ним..
4. Во время работы можно пользоваться непрограммируемым калькулятором и линейкой.
5. Если необходимо, можно пользоваться черновиком, но записи в нет не будут проверять и оценивать.
6. Советуем выполнять задания в том порядке, в котором они даны. Чтобы сэкономить время, пропускайте задание, которое не удастся выполнить сразу, и переходите к следующему. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий.
7. Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

Ниже вы найдете справочные данные, которые могут понадобиться во время работы.

### Десятичные приставки

Наименование	Обозначение	Множитель	Наименование	Обозначение	Множитель
гига	Г	$10^9$	санти	с	$10^{-2}$
мега	М	$10^6$	милли	м	$10^{-3}$
кило	к	$10^3$	микро	мк	$10^{-6}$
гекто	г	$10^2$	нано	н	$10^{-9}$
деци	д	$10^{-1}$	пико	п	$10^{-12}$

### Константы

ускорение свободного падения на Земле

$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

гравитационная постоянная

$$G = 6,7 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{кг}^2$$

универсальная газовая постоянная

$$R = 8,31 \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{К})$$

скорость света в вакууме

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$$

коэффициент пропорциональности в законе Кулона

$$k = 9 \cdot 10^9 \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{Кл}^2$$

модуль заряда электрона

$$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$$

(элементарный электрический заряд)

постоянная Планка

$$h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$$

## Задания

1. Прочитайте перечень понятий, с которыми вы встречались в курсе физики:

*гравитационное взаимодействие, динамика, конденсация, плотность, мощность, упругая деформация, электрическое сопротивление.*

Разделите эти понятия на две группы по выбранному вами признаку. Запишите в таблицу название каждой группы и понятия, входящие в эту группу.

Название группы понятий	Перечень понятий

2. Выберите два верных утверждения о физических явлениях, величинах и закономерностях. Запишите в ответе их номера.

- 1) Вектор скорости материальной точки всегда направлен перпендикулярно к ее траектории.
- 2) Броуновское движение частиц в жидкости происходит и днем, и ночью.
- 3) Заряженное тело, движущееся в инерциальной системе отсчета равномерно и прямолинейно, создает в пространстве переменное магнитное поле.
- 4) Луч падающий, луч отраженный и перпендикуляр, проведенный к границе раздела сред из точки падения, лежат во взаимно перпендикулярных плоскостях.
- 5) Тепловые нейтроны вызывают деления ядер урана в некоторых типах ядерных реакторов атомных электростанций.

Ответ: \_\_\_\_\_

3. Вертолет поднимается вертикально с постоянной скоростью. Что представляет собой траектория точки на краю лопасти винта вертолета в системе отсчета, связанной с вертолетом?

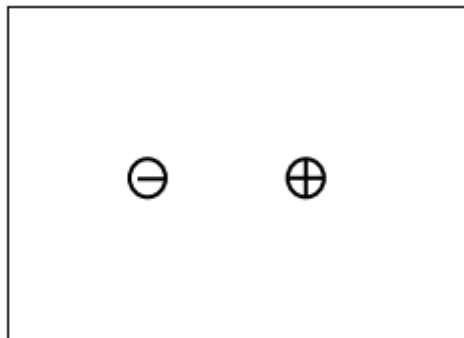
Ответ: \_\_\_\_\_

4. В калориметр с горячей водой температурой 80 °С погрузили медный цилиндр, взятый при температуре 10 °С. В результате в калориметре установилась температура 50 °С. Затем вместо медного цилиндра в калориметр с той же массой горячей воды той же температуры погрузили алюминиевый цилиндр такой же массы, взятый при температуре 10 °С. Удельная теплоемкость меди меньше удельной теплоемкости алюминия. Какая температура установится в калориметре с алюминиевым цилиндром (выше, ниже или равная 50 °С)?

Ответ: \_\_\_\_\_

5. Изобразите на рисунке линии напряженности электростатического поля двух неподвижных точечных разноименных зарядов

Ответ:



6. Какая частица X участвует в ядерной реакции  ${}^4_2\text{Be} + X \rightarrow {}^7_3\text{Li} + \nu_e$ ?

Ответ: \_\_\_\_\_

7. Автомобиль на большой скорости въехал на «горбатый» мост, при этом скорость его движения по мосту остается постоянной по модулю (см. рисунок). Как изменились в верхней точке полная механическая энергия автомобиля, а также сила его давления на асфальт по сравнению с тем, какими они были на горизонтальном участке дороги?



Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

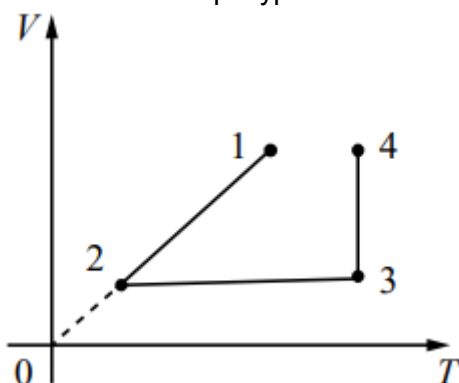
- 1) увеличилась;
- 2) уменьшилась;

3) не изменилась.

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

Полная механическая энергия	Сила давления

8. В сосуде под тяжелым поршнем находится воздух. На графике представлена зависимость объема воздуха от его температуры.



Выберите два верных утверждения, соответствующих данным графика. Запишите в ответе их номера.

- 1) В процессе 1–2 воздух расширялся при постоянном давлении.
- 2) В процессе 2–3 давление воздуха увеличивалось прямо пропорционально росту его абсолютной температуры.
- 3) В процессе 3–4 наблюдалось изобарное расширение воздуха.
- 4) В процессе 1–2 давление воздуха увеличивалось.
- 5) В процессе 3–4 воздух совершал работу по поднятию поршня за счет нагревания.

Ответ: \_\_\_\_\_

9. Стальной брусок массой 500 г равномерно скользит по горизонтальной поверхности. Сила трения скольжения равна  $(1,0 \pm 0,1)$  Н. Из каких материалов, представленных в таблице, может быть изготовлена горизонтальная поверхность?

Материалы	Коэффициент трения скольжения
Сталь – сталь	0,40–0,70
Сталь – медь	0,23–0,29
Сталь – чугун	0,17–0,24

Сталь – кожа	0,20–0,25
Сталь – дерево	0,30–0,60

Запишите решение и ответ.

Решение: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Ответ: \_\_\_\_\_

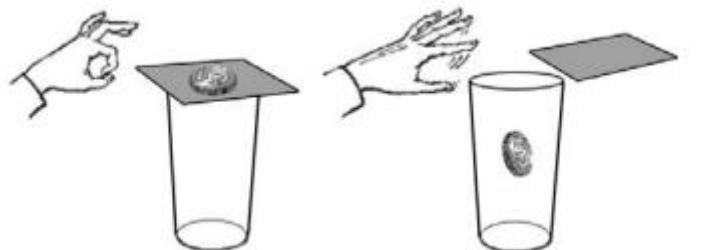
10. Ученик исследовал зависимость силы трения от массы тела, перемещая его равномерно и прямолинейно по горизонтальной поверхности. В таблице представлены результаты измерений массы тела и силы трения с учетом погрешностей измерений.

№ опыта	Масса тела, г	Сила трения, Н
1	$100 \pm 5$	$0,20 \pm 0,05$
2	$195 \pm 5$	$0,35 \pm 0,05$
3	$305 \pm 5$	$0,55 \pm 0,05$

Каков приблизительно коэффициент трения скольжения тела по поверхности, на которой проводился эксперимент?

Ответ: \_\_\_\_\_

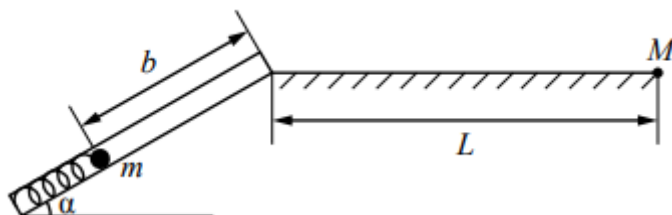
11. На стакан положили картонку, а на картонку – тяжелую монету. При резком щелчке по картонке она вылетает, а монета не улетает вместе с картонкой, а падает в стакан (см. рисунок).



С какой целью был проведен данный опыт?

Ответ: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

12. На рисунке представлена установка по исследованию движения шарика после выстрела из пружинного ружья.



Шарик после выстрела движется сначала по прямому дулу ружья и вылетает из дула под углом  $\alpha$  к горизонту. Далее шарик движется под углом к горизонту и падает на горизонтальную поверхность на некотором расстоянии  $L$  от точки вылета. Для измерения времени движения шарика имеется секундомер, для измерения расстояния  $L$  имеется мерная лента. Имеется три шарика различной массой: 20 г, 40 г и 60 г, а также транспортир для измерения угла наклона дула ружья к горизонту. У ружья имеется три пружины различной жесткостью: 260 Н/м, 400 Н/м и 600 Н/м.

Вам необходимо исследовать, как зависит дальность полета шарика от угла наклона дула ружья к горизонту.

В ответе:

1. Опишите экспериментальную установку.
2. Опишите порядок действий при проведении исследования.

Ответ: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

13. Установите соответствие между техническими устройствами и физическими явлениями, лежащими в основе принципа их действия. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА	ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ
А) трансформатор; Б) лампа накаливания.	1) взаимодействие постоянных магнитов; 2) действие магнитного поля на проводник с током; 3) электромагнитная индукция; 4) тепловое действие тока.

Ответ: \_\_\_\_\_

Прочитайте фрагмент технического описания проточного электрического водонагревателя и выполните задания 14 и 15.

### Масс-спектрометр

Масс-спектрометрия – это метод исследования вещества, основанный на разделении различных по массе и предварительно ионизированных молекул и определении отношения массы к заряду ионов. Современные масс-спектрометры (рис. 1) позволяют установить состав исследуемого вещества и используются в самых разных областях: химии, экологии, геологии, криминалистике и т.д.



Рис. 1

На рис. 2 представлена схема устройства масс-спектрометра. Из ионного источника 1 ускоренные ионы через щель 2 попадают в область 3 постоянных и однородных электрического и магнитного полей. Направление электрического поля между пластинами конденсатора показано стрелками. Магнитное поле подбирается таким образом, чтобы ионы двигались равномерно и прямолинейно.

Ион не отклоняется от направления движения и проходит через вторую щель 4, попадая в область 5 однородного и постоянного магнитного поля с индукцией  $\underline{B}$ , направленной перпендикулярно плоскости рисунка. В магнитном поле  $\underline{B}$  ион движется по окружности 6, радиус  $R$  которой прямо пропорционален отношению массы иона к его заряду:

$$\frac{m}{q} = \frac{BR}{v}$$

В качестве детектора ионов 7 можно использовать фотопластинку, хотя в современных масс-спектрометрах в качестве детекторов обычно используют электронные умножители или микроканальные пластинки.

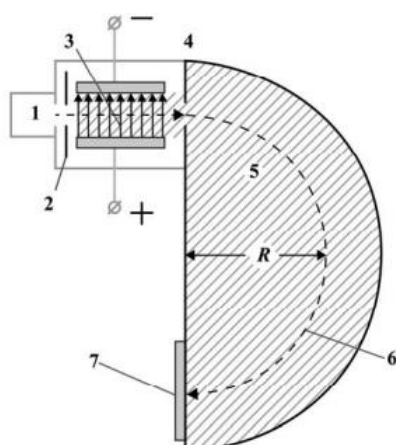


Рис. 2.

14. При каком условии ионы могут двигаться через область 3 равномерно и прямолинейно?

Ответ: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

15. Тяжелый и легкий ионы, имеющие одинаковые заряды, влетают в область 5 магнитного поля с одинаковыми скоростями. Радиус траектории какого иона будет больше? Ответ поясните.

Ответ: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Прочитайте текст и выполните задания 16, 17 и 18.**

### **Космические обсерватории**

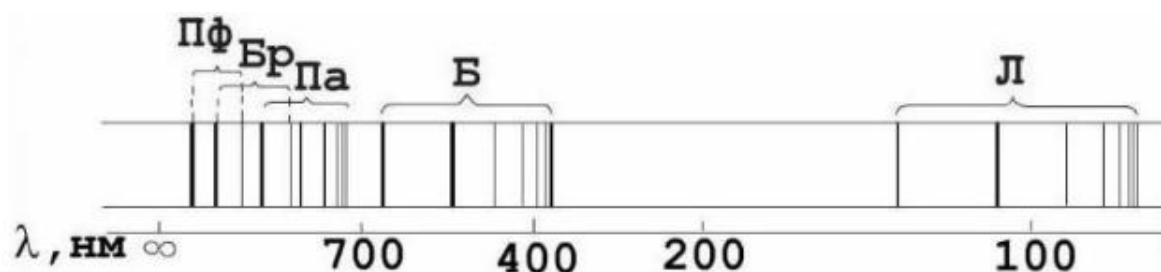
С поверхности Земли человек издавна наблюдает космические объекты в видимой части спектра электромагнитного излучения (диапазон видимого света включает волны с длиной примерно от 380 нм до 760 нм). При этом большой объем информации о небесных телах не доходит до поверхности Земли, т.к. большая часть инфракрасного и ультрафиолетового диапазона, а также рентгеновские и гамма-лучи космического происхождения недоступны для наблюдений с поверхности нашей планеты. Для изучения космических объектов в этих лучах необходимо вывести телескопы за пределы атмосферы. Результаты, полученные в космических обсерваториях, перевернули представление человека о Вселенной. Общее количество космических обсерваторий превышает уже несколько десятков. Так, с помощью наблюдений в инфракрасном (ИК) диапазоне были открыты тысячи галактик с мощным инфракрасным излучением, в том числе такие, которые излучают в ИК-диапазоне больше энергии, чем во всех остальных частях спектра. Активно изучаются инфракрасные источники в газопылевых облаках. Интерес к газопылевым облакам связан с тем, что, согласно современным представлениям, в них рождаются и вспыхивают звезды. Ультрафиолетовый спектр разделяют на ультрафиолет-А (УФ-А) с длиной волны 315–400 нм, ультрафиолет-В (УФ-В) – 280–315 нм и ультрафиолет-С (УФ-С) – 100–280 нм. Практически весь УФ-С и приблизительно 90% УФ-В поглощаются озоновым слоем при прохождении лучей через земную атмосферу. УФ-А не задерживается озоновым слоем. С помощью ультрафиолетовых обсерваторий изучались самые разные объекты: от комет и планет до удаленных галактик. В УФ-диапазоне исследуются звезды, в том числе, с необычным химическим составом. Гамма-лучи доносят до нас информацию о мощных космических процессах, связанных с экстремальными физическими условиями, в том числе и ядерных реакциях внутри звезд. Детекторы рентгеновского излучения относительно легки в изготовлении и имеют небольшую массу. Рентгеновские телескопы устанавливались на многих орбитальных станциях и межпланетных космических кораблях. Оказалось, что рентгеновское излучение во Вселенной явление такое же обычное, как и излучение оптического диапазона. Большое внимание уделяется изучению рентгеновского излучения нейтронных звезд и черных дыр, активных ядер галактик, горячего газа в скоплении галактик.



16. Какую часть ультрафиолетового спектра можно использовать для наземных обсерваторий?

Ответ: \_\_\_\_\_

17. В спектре излучения (поглощения) атомарного водорода выделяют несколько серий спектральных линий: серия Лаймана, Бальмера, Пашена, Брэккетта, Пфунда и др. (см. рисунок).



К какой части спектра электромагнитного излучения принадлежит серия Лаймана (Л)?

Ответ: \_\_\_\_\_

18. При работе космической обсерватории возможно нагревание работающих приборов. При работе какой из рассмотренных в тексте обсерваторий этот факт может исказить результаты исследований? Ответ поясните.

Ответ: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_