

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Красноярский государственный педагогический университет  
им. В.П.Астафьева»

Институт математики, физики и информатики  
(наименование института/факультета)  
Кафедра-разработчик физики и методики обучения физике  
(наименование кафедры)

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры  
Протокол № 8 от «08»мая 2024  
Латынцев Сергей Васильевич

ОДОБРЕНО

На заседании научно-методического  
совета специальности (направления  
подготовки)  
Протокол № 7 от 15 мая 2024

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения текущего контроля успеваемости  
и промежуточной аттестации обучающихся

по вводу курсу физики

Для профилей по направлениям подготовки: 44.03.05 Педагогическое образование (с  
двумя профилями подготовки), направленность (профиль) образовательной программы  
Физика и математика  
реализуемых на основе единых подходов к структуре и содержанию  
«Ядра высшего педагогического образования»

Квалификация: бакалавр

## 1. Типовые вопросы к зачету

1. Материальная точка. Система отсчета. Траектория, путь, перемещение. Скорость и ускорение.
2. Движение материальной точки по окружности. Связь линейных и угловых характеристик.
3. Инерциальные системы отсчета. Первый закон Ньютона. Сила, масса. Второй и третий законы Ньютона.
4. Силы упругости, силы трения, силы тяготения (природа сил, разновидности, законы).
5. Механические свойства твердых тел. Упругая и пластическая деформация. Виды деформаций. Механическое напряжение. Закон Гука.
6. Система материальных точек. Силы внешние и внутренние. Импульс силы и импульс тела. Закон сохранения импульса.
7. Соударения тел, их разновидности.
8. Движение в неинерциальных системах отсчета. Сила инерции при ускоренном поступательном движении системы отсчета.
9. Работа силы и мощность. Кинетическая энергия, ее связь с работой сил.
10. Консервативные и неконсервативные силы. Потенциальная энергия, ее связь с проекциями консервативной силы. Закон сохранения механической энергии. Общефизический закон сохранения энергии.
11. Преобразования Галилея. Принцип относительности Галилея. Классический закон сложения скоростей.
12. Макроскопические системы. Постулаты молекулярно-кинетической теории. Термодинамические параметры состояния системы. Равновесные состояния и процессы.
13. Идеальный газ. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Уравнение состояния идеального газа. Основные газовые законы.
14. Внутренняя энергия системы. Внутренняя энергия идеального газа.
15. Теплопередача (теплообмен) и количество теплоты. Теплоемкость.
16. Работа в термодинамике. Первое начало термодинамики.
17. Применение первого начала термодинамики к анализу изопроцессов в идеальном газе.
18. Второе начало термодинамики, его различные формулировки.
19. Средняя длина свободного пробега молекул в газе. Вакуум. Закон Фика. Коэффициент диффузии идеального газа, его физический смысл.
20. Строение кристаллических тел, их разновидности и свойства.
21. Электрический заряд, его свойства. Закон сохранения заряда. Закон Кулона. Электростатическое поле. Напряженность электростатического поля. Линии напряженности. Принцип суперпозиции электростатических полей.
22. Поток напряженности. Теорема Гаусса и ее применение к расчету напряженности электростатического поля некоторых симметричных тел.
23. Работа сил электростатического поля при перемещении заряда. Потенциал электростатического поля и его связь с напряженностью.
24. Диэлектрики, их виды. Диполь в электрическом поле. Поляризация диэлектриков. Поляризованность. Возникновение связанных зарядов и их связь с поляризованностью.
25. Равновесное распределение зарядов в проводнике. Напряженность и потенциал электростатического поля внутри проводника и снаружи, вблизи его поверхности (связь с

- поверхностной плотностью заряда).
26. Емкость уединенного проводника. Конденсаторы. Емкость плоского конденсатора. Энергия и объемная плотность энергии электростатического поля.
  27. Постоянный электрический ток, условия его существования и характеристики. Закон Ома для однородного участка цепи.
  28. Сторонние силы в электрической цепи. Электродвижущая сила источника тока. Закон Ома для неоднородного участка цепи и для замкнутой цепи.
  29. Закон Джоуля-Ленца.
  30. Магнитное поле. Индукция магнитного поля. Линии магнитной индукции. Закон Био-Савара-Лапласа. Принцип суперпозиции. Магнитное поле прямого и кольцевого проводников с токами.
  31. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Движение заряженных частиц в магнитном поле.
  32. Действие магнитного поля на проводник с током. Взаимодействие параллельных токов. Контур с током в однородном и неоднородном магнитном поле. Работа при перемещении контура с током в магнитном поле.
  33. Явление электромагнитной индукции. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Механизм возникновения ЭДС электромагнитной индукции в проводнике, движущемся в магнитном поле. Вихревое электрическое поле.
  34. Механические гармонические колебания и их характеристики. Пружинный и математический маятники. Кинетическая, потенциальная и полная энергия гармонического осциллятора.
  35. Геометрическая оптика. Законы отражения и преломления света. Полное отражение.
  36. Сферические зеркала. Тонкие линзы. Оптические инструменты.
  37. Свет как электромагнитная волна. Когерентность и монохроматичность световых волн. Интерференция света, ее условия.
  38. Способы наблюдения интерференции: опыт Юнга.
  39. Дифракция света.
  40. Дифракция Фраунгофера на щели.
  41. Дифракционная решетка. Дифракционные спектры.

## 2. Типовые задачи к зачету

1. Начальная скорость снаряда, выпущенного из пушки вертикально вверх, равна 200 м/с. В точке максимального подъема снаряд разорвался на два осколка, массы которых относятся как 1 : 2. Осколок меньшей массы полетел горизонтально со скоростью 200 м/с. На каком расстоянии от точки выстрела упадет второй осколок? Считать поверхность Земли плоской и горизонтальной.
2. Начальная скорость снаряда, выпущенного из пушки вертикально вверх, равна 100 м/с. В точке максимального подъема снаряд разорвался на два осколка, разлетевшихся в вертикальном направлении. Массы осколков относятся как 2 : 1. Осколок большей массы упал на землю первым вблизи точки выстрела со скоростью 200 м/с. До какой максимальной высоты может подняться осколок меньшей массы?
3. Начальная скорость снаряда, выпущенного вертикально вверх, равна 100 м/с. В точке максимального подъема снаряд разорвался на два осколка, массы которых относятся как 1 : 2. Осколок меньшей массы упал на Землю вблизи точки выстрела со скоро-

стью 200 м/с. Какова скорость большего осколка при падении на Землю?

4. Начальная скорость снаряда, выпущенного вертикально вверх, равна 500 м/с. В точке максимального подъема снаряд разорвался на два одинаковых осколка. Первый осколок снаряда полетел вертикально вверх и поднялся до высоты 20 км. С какой скоростью упал второй осколок на Землю? Сопротивлением воздуха пренебречь.

5. Если во время полета между двумя городами дует боковой ветер со скоростью 20 м/с перпендикулярно линии полета, то самолет затрачивает на перелет на 9 минут больше, чем в безветренную погоду. Найдите расстояние между городами, если скорость самолета относительно воздуха постоянна и равна 328 км/ч.

6. На космическом аппарате, находящемся вдали от Земли, начал работать реактивный двигатель. Из сопла двигателя выбрасывается 2 кг газа ( $\frac{\Delta m}{\Delta t} = 2 \text{ кг/с}$ ) со скоростью  $v = 500$  м/с. Исходная масса аппарата  $M = 500$  кг. За какое время  $t$  после старта аппарат пройдет расстояние  $S = 64$  м? Начальную скорость аппарата принять равной нулю. Изменением массы аппарата за время движения пренебречь.

7. Определить среднюю арифметическую и среднюю квадратичную скорости частиц воздуха при 17°C. Среднюю молярную массу воздуха считать равной  $29 \cdot 10^{-3}$  кг/моль.

8. На сколько изменится средняя длина свободного пробега молекулы в сосуде при неизменной температуре, если давление уменьшится на 10%?

9. Средняя длина свободного пробега молекул кислорода при 27°C равна  $4,17 \cdot 10^{-3}$  см. Определить среднее время свободного пробега молекул при этих условиях.

10. Под каким давлением находится в баллоне водород, если емкость баллона 10 литров, а средняя кинетическая энергия поступательного движения молекул водорода равна  $7,5 \cdot 10^3$  Дж?

11. Воздушный шар объемом  $2500 \text{ м}^3$  с массой оболочки 400 кг имеет внизу отверстие, через которое воздух в шаре нагревается горелкой. До какой минимальной температуры нужно нагреть воздух в шаре, чтобы шар взлетел вместе с грузом (корзиной и воздухоплателем) массой 200 кг? Температура окружающего воздуха 7°C, его плотность  $1,2 \text{ кг/м}^3$ . Оболочку шара считать нерастяжимой.

12. Ион, заряд которого равен элементарному заряду, движется в однородном магнитном поле с индукцией  $B = 0,15$  Тл. Импульс движущегося иона равен  $2,4 \cdot 10^{-23}$  кг·м/с и перпендикулярен вектору  $\vec{B}$ . Каков радиус дуги, по которой движется ион? Ответ выразите в мм.

13. Ион, заряд которого равен элементарному заряду, движется в однородном магнитном поле так, что его скорость перпендикулярна линиям магнитной индукции. Радиус дуги, по которой движется ион, равен  $10^{-3}$  м. Импульс иона равен  $2,4 \cdot 10^{-23}$  кг·м/с. Какова индукция магнитного поля? Полученный ответ округлите до сотых.

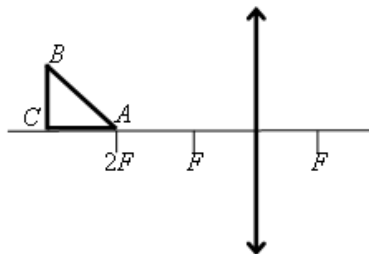
14. Протон с импульсом  $p = 1,6 \cdot 10^{-21}$  кг·м/с движется в однородном магнитном поле по окружности радиусом 1 см. Найдите индукцию магнитного поля  $B$ .

15. Протон с импульсом  $p = 1,6 \cdot 10^{-21}$  кг·м/с движется по окружности в однородном магнитном поле с индукцией  $B = 1$  Тл. Найдите радиус окружности. Ответ выразите в

сантиметрах.

16. К колебательному контуру подсоединили источник тока, на клеммах которого напряжение гармонически меняется с частотой  $\nu$ . Электроёмкость  $C$  конденсатора колебательного контура можно плавно менять от минимального значения  $C_{\min}$  до максимального  $C_{\max}$ , а индуктивность его катушки постоянна. Ученик постепенно увеличивал ёмкость конденсатора от минимального значения до максимального и обнаружил, что амплитуда силы тока в контуре всё время возрастала. Опираясь на свои знания по электродинамике, объясните наблюдения ученика.

17. Равнобедренный прямоугольный треугольник  $ABC$  расположен перед тонкой собирающей линзой оптической силой  $2,5$  дптр так, что его катет  $AC$  лежит на главной оптической оси линзы (см. рисунок). Вершина прямого угла  $C$  лежит дальше от центра линзы, чем вершина острого угла  $A$ , расстояние от центра линзы до точки  $A$  равно удвоенному фокусному расстоянию линзы,  $AC = 4$  см. Постройте изображение треугольника и найдите площадь получившейся фигуры.



18.

19. Условимся считать изображение на плёнке фотоаппарата резким, если вместо идеального изображения в виде точки на плёнке получается изображение пятна диаметром не более  $0,05$  мм. Поэтому если объектив находится на фокусном расстоянии от плёнки, то резкими считаются не только бесконечно удалённые предметы, но и все предметы, находящиеся дальше некоторого расстояния  $d$ . Найдите фокусное расстояние объектива, если при «относительном отверстии»  $\alpha = 4$  резкими оказались все предметы далее  $12,5$  м. («Относительное отверстие» – это отношение фокусного расстояния к диаметру входного отверстия объектива.) Сделайте рисунок, поясняющий образование пятна.

20. Стеклолинзу (показатель преломления стекла  $n_{\text{стекла}} = 1,54$ ), показанную на рисунке, перенесли из воздуха ( $n_{\text{воздуха}} = 1$ ) в воду ( $n_{\text{воды}} = 1,33$ ). Как изменились при этом фокусное расстояние и оптическая сила линзы?



21.

22. Объективы современных фотоаппаратов имеют переменное фокусное расстояние. При изменении фокусного расстояния «наводка на резкость» не сбивается. Условимся считать изображение на плёнке фотоаппарата резким, если вместо идеального изображения в виде точки на плёнке получается изображение пятна диаметром не более  $0,05$

мм. Поэтому если объектив находится на фокусном расстоянии от плёнки, то резкими считаются не только бесконечно удалённые предметы, но и все предметы, находящиеся дальше некоторого расстояния  $d$ . Оказалось, что это расстояние равно 5 м, если фокусное расстояние объектива 50 мм. Как изменится это расстояние, если, не меняя «относительного отверстия» изменить фокусное расстояние объектива до 25 мм? («Относительное отверстие» – это отношение фокусного расстояния к диаметру входного отверстия объектива.) При расчётах считать объектив тонкой линзой. Сделайте рисунок, поясняющий образование пятна.

### 3. Входной тест

#### Вариант 1

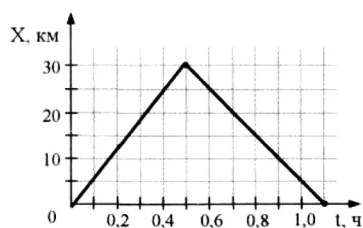
1. Два автомобиля движутся в одном направлении по прямому шоссе с одинаковыми скоростями  $\vec{V}$ . Чему равна скорость первого автомобиля относительно второго?

- 1) 0            2)  $\vec{V}$             3)  $2\vec{V}$             4)  $-\vec{V}$

2. Лодка должна попасть на противоположный берег реки по кратчайшему пути в системе отсчета, связанной с берегом. Скорость течения реки  $u$ , а скорость лодки относительно воды  $v$ . Модуль скорости лодки относительно берега должен быть равен

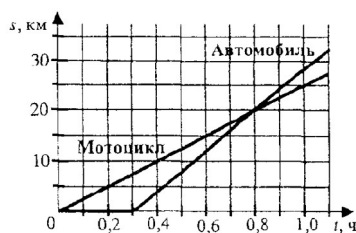
- 1)  $v+u$             2)  $v-u$             3)  $\sqrt{v^2+u^2}$             4)  $\sqrt{v^2-u^2}$

3. На рисунке представлен график движения автобуса из пункта А в пункт Б и обратно. Пункт А находится в точке  $X=0$ , а пункт Б в точке  $X=30$  км. Чему равна скорость автобуса на пути из Б в А?



- 1) 40 км/ч            3) 60 км/ч  
2) 50 км/ч            4) 75 км/ч

4. Из пункта А в пункт Б выехал мотоцикл. Через некоторое время из пункта А в том же направлении выехал автомобиль. На рисунке представлены графики зависимости путей движения мотоцикла и автомобиля от времени. Через какой промежуток времени после начала движения мотоцикла его догнал автомобиль?



- 1) 15 мин      2) 18 мин      3) 30 мин      4) 48 мин

5. К.Э. Циолковский в книге «Вне Земли», описывая полет ракеты, отмечал, что через 10 с после старта ракета находилась на расстоянии 5 км от поверхности Земли. С каким ускорением двигалась ракета?

- 1)  $1000 \text{ м/с}^2$       2)  $500 \text{ м/с}^2$       3)  $100 \text{ м/с}^2$       4)  $50 \text{ м/с}^2$

6. Начальная скорость автомобиля, движущегося прямолинейно и равноускоренно, равна 5 м/с, через 10 с его конечная скорость равна 25 м/с. За это время автомобиль прошел путь

- 1) 75 м      2) 100 м      3) 150 м      4) 200 м

7. Тело брошено вертикально вверх с начальной скоростью 10 м/с. Если сопротивлением воздуха пренебречь, то через одну секунду после броска скорость тела будет равна

- 1) 15 м/с      2) 10 м/с      3) 5 м/с      4) 0

8. Камень свободно падает с крыши 3-этажного дома. Начальная скорость камня направлена горизонтально и равна 6 м/с. Через 1 с вектор скорости камня образует с горизонтальной плоскостью угол

- 1)  $0^\circ$       2)  $30^\circ$       3)  $45^\circ$       4)  $60^\circ$

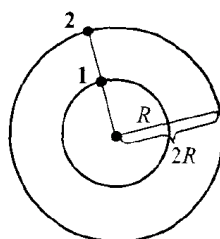
9. Материальная точка движется вдоль оси  $Ox$ . Чему равен путь, пройденный точкой за первые 5 с наблюдения, если её движение в системе СИ описывается уравнением:

$$x = 6 - 4t + t^2$$

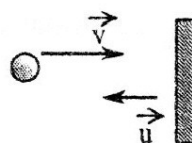
- 1) 5 м      2) 11 м      3) 13 м      4) 18 м

10. На кольцевой гонке два автомобиля движутся так, что все время расположены на одной прямой, соединяющей их положения с центром окружностей (см. рис). Отношение скоростей автомобилей  $\frac{v_2}{v_1}$  равно

1)  $\frac{1}{2}$       2) 2      3)  $\sqrt{2}$       4) 4

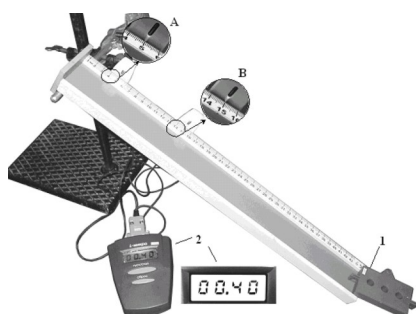


11. Маленький мяч налетает на массивную плиту, которая движется ему навстречу с постоянной скоростью  $u = 2 \text{ м/с}$  (см. рисунок). Скорость мяча после абсолютно упругого удара о плиту равна по модулю  $7 \text{ м/с}$ . Чему равна скорость мяча до удара?



- 1)  $11 \text{ м/с}$     2)  $9 \text{ м/с}$     3)  $5 \text{ м/с}$     4)  $3 \text{ м/с}$

12. На рисунке представлена фотография установки для исследования равноускоренного скольжения каретки (1) массой  $0,1 \text{ кг}$  по наклонной плоскости, установленной под углом  $30^\circ$  к горизонту.



В момент начала движения верхний датчик (А) включает секундомер (2), а при прохождении каретки мимо нижнего датчика (В) секундомер выключается. Числа на линейке обозначают длину в сантиметрах, показания секунд приведены на рисунке. Какое выражение позволяет вычислить путь в любой момент времени?

- 1)  $S = 1,25 t^2$     2)  $S = 0,25 t^2$     3)  $S = 0,625 t^2$     4)  $S = 3,825 t^2$

13. Небольшой камень, брошенный с ровной горизонтальной поверхности земли под углом к горизонту, упал на землю через  $2 \text{ с}$  на расстоянии  $20 \text{ м}$  от места броска. Чему равна минимальная скорость камня за время полета?
14. За  $2 \text{ с}$  прямолинейного движения с постоянным ускорением тело увеличивает свою скорость в  $3$  раза. Сколько времени двигалось тело из состояния покоя до начала данного интервала?



15. Мяч, брошенный под углом  $45^\circ$  к горизонту с расстояния  $S = 6,4$  м от забора, перелетел через него, коснувшись его в самой верхней точке траектории. Какова высота забора над уровнем, с которого брошен мяч?

### Вариант 2

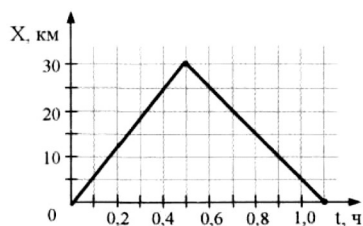
1. Скорость велосипедиста  $36$  км/ч, а скорость попутного ветра  $2$  м/с. Какова скорость велосипедиста в системе отсчета, связанной с воздухом (ветром)?

- 1)  $12$  м/с      2)  $8$  м/с      3)  $10$  м/с      4)  $38$  м/с

2. Два автомобиля движутся по взаимно перпендикулярным дорогам. Скорость одного из них равна по модулю  $v$ , а модуль скорости второго равен  $\sqrt{3}v$ . В этом случае модуль скорости второго автомобиля относительно первого равен

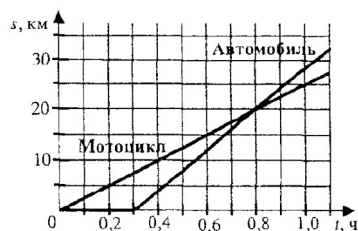
- 1)  $v$       2)  $2v$       3)  $\sqrt{3}v$       4)  $\frac{v}{\sqrt{3}}$

3. На рисунке представлен график движения автобуса из пункта А в пункт Б и обратно. Пункт А находится в точке  $X=0$ , а пункт Б в точке  $X=30$  км. Чему равна скорость автобуса на пути из А в Б?

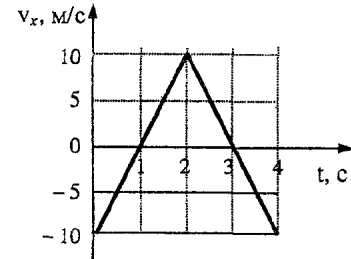
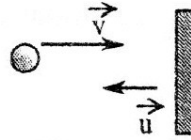


- 1)  $40$  км/ч      3)  $60$  км/ч  
2)  $50$  км/ч      4)  $75$  км/ч

4. Из пункта А в пункт Б выехал мотоцикл. Через некоторое время из пункта А в том же направлении выехал автомобиль. На рисунке представлены графики зависимости путей движения мотоцикла и автомобиля от времени. Какова скорость движения мотоцикла  $v_M$  и автомобиля  $v_A$ ?

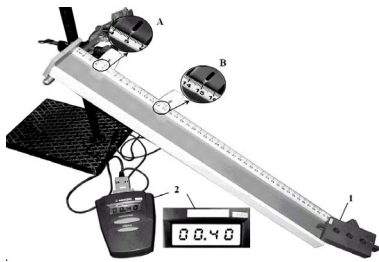


- 1)  $v_M = 16$  км/ч и  $v_A = 10$  км/ч
- 2)  $v_M = 16$  км/ч и  $v_A = 11$  км/ч
- 3)  $v_M = 25$  км/ч и  $v_A = 36$  км/ч
- 4)  $v_M = 25$  км/ч и  $v_A = 40$  км/ч
5. Одной из характеристик автомобиля является время  $t$  его разгона с места до скорости 100 км/ч. Сколько времени потребуется автомобилю, имеющему время разгона  $t=3$  с, для разгона до скорости 50 км/ч при равноускоренном движении?
- 1)  $\frac{3}{\sqrt{2}}$  с                      2) 1,5 с                      3)  $\frac{3}{4}$  с                      4)  $\frac{3}{50}$  с
6. Автомобиль начал движение из состояния покоя с постоянным ускорением от дорожной отметки 38 км и закончил ускоряться у отметки 38 км 100 м, набрав конечную скорость 20 м/с. Ускорение автомобиля равно
- 1) 1 м/с<sup>2</sup>                      2) 2 м/с<sup>2</sup>                      3) 3 м/с<sup>2</sup>                      4) 4 м/с<sup>2</sup>
7. Тело брошено вертикально вверх со скоростью 20 м/с, Сопротивление воздуха пренебрежимо мало. Каково время полета тела до точки максимального подъема?
- 1) 0,5 с                      2) 1 с                      3) 1,5 с                      4) 2 с
8. Камень свободно падает с крыши 3-этажного дома. Начальная скорость камня направлена горизонтально и равна 6 м/с. Через 0,8 с модуль скорости камня равен
- 1) 8 м/с                      2) 10 м/с                      3) 12,8 м/с                      4) 14 м/с
9. Материальная точка движется вдоль оси ОХ. Чему равно перемещение точки за первые 5 с, если её движение в системе СИ описывается уравнением:  $X = 6 - 4t + t^2$  ?
- 1) 5 м                      2) 11 м                      3) 13 м                      4) 18 м
10. На кольцевой гонке два автомобиля движутся так, что все время расположены на одной прямой, соединяющей их положения с центром окружностей (см. рис).  
Отношение скоростей автомобилей  $\frac{v_1}{v_2}$  равно
- 1)  $\frac{1}{2}$                       2) 2                      3)  $\sqrt{2}$                       4) 4
11. Маленький мяч движется со скоростью  $v = 5$  м/с. Навстречу ему движется массивная плита (см. рисунок). Скорость мяча после абсолютно упругого удара о плиту равна по модулю 7 м/с. Чему равна скорость плиты?



- 1) 1 м/с                      2) 2 м/с                      3) 4 м/с                      4) 6 м/с

12. На рисунке представлена фотография установки для исследования равноускоренного скольжения каретки (1) массой 0,1 кг по наклонной плоскости, установленной под углом  $30^\circ$  к горизонту



В момент начала движения верхний датчик (А) включает секундомер (2), а при прохождении каретки мимо нижнего датчика (В) секундомер выключается. Числа на линейке обозначают длину в сантиметрах, показания секунд приведены на рисунке. Ускорение движения каретки равно

- 1)  $1,25 \text{ м/с}^2$                       2)  $1,87 \text{ м/с}^2$                       3)  $2,50 \text{ м/с}^2$                       4)  $0,50 \text{ м/с}^2$

13. Небольшой камень, брошенный с ровной горизонтальной поверхности земли под углом к горизонту, упал на землю на расстоянии 20 м от места броска. Чему была равна скорость камня через 1 с после броска, если в этот момент она была направлена горизонтально?

14. За 2 с прямолинейного движения: с постоянным ускорением тело прошло 20 м, увеличив свою скорость в 3 раза. Найдите скорость через следующие две секунды движения.

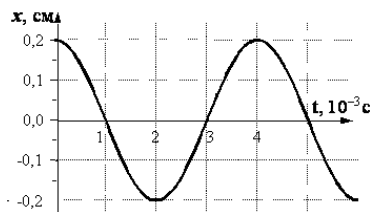
15. Мяч, брошенный под углом  $45^\circ$  к горизонту с расстояния  $S = 6,4$  м от забора, перелетел через него, коснувшись его в самой верхней точке траектории. За какое время мяч долетел до забора?

## 4. Типовые задачи по модулям для решения на практических занятиях

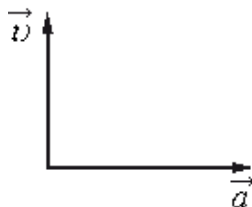
### РАЗДЕЛ 1. Механика

#### Минимальный уровень

- 1) На рисунке показан график зависимости смещения определенной точки колеблющейся струны от времени. Чему равна амплитуда колебаний этой точки согласно графику?



- 1) 0,1 см  
2) 0,2 см  
3) 0,4 см  
4) 4 см
- 2) На рисунке представлены направления векторов скорости  $\vec{v}$  и ускорения  $\vec{a}$  мяча в инерциальной системе отсчёта. Куда направлен в этой системе отсчёта вектор  $\vec{F}$  равнодействующей всех сил, приложенных к мячу?



1.  $\uparrow$   
2.  $\rightarrow$   
3.  $\nearrow$   
4.  $\downarrow$
- 3) В брусок массой 200 г, покоящийся на гладком горизонтальном столе, попадает пластилиновый шарик массой 50 г, летящий горизонтально. После удара брусок с прилипшим к нему пластилином движется поступательно, их кинетическая энергия равна 0,5 Дж. Импульс шарика перед ударом равен
- 1) 0,10 кг · м/с  
2) 0,20 кг · м/с  
3) 0,22 кг · м/с  
4) 0,50 кг · м/с

## Базовый уровень

- 1) Массивная доска шарнирно подвешена к потолку на лёгком стержне (см. рисунок). На доску со скоростью  $10 \text{ м/с}$  налетает пластилиновый шарик массой  $0,2 \text{ кг}$  и прилипает к ней. Скорость шарика перед ударом направлена под углом  $60^\circ$  к нормали к доске. Кинетическая энергия системы тел после соударения равна  $0,625 \text{ Дж}$ . Чему равна масса доски?



- 2) Шарик массой  $300 \text{ г}$  падает с некоторой высоты с начальной скоростью, равной нулю. Его кинетическая энергия при падении на землю равна  $40 \text{ Дж}$ , а потеря энергии за счёт сопротивления воздуха составила  $5 \text{ Дж}$ . С какой высоты упал шарик?
- 3) Неподвижный наблюдатель включил секундомер в тот момент, когда мимо него проходил первый гребень волны, и выключил секундомер в момент прохождения шестого гребня. Какова частота колебаний частиц в волне, если показание секундомера равно  $10 \text{ с}$ ?

## Расширенный уровень

- 1) Начальная скорость снаряда, выпущенного из пушки вертикально вверх, равна  $200 \text{ м/с}$ . В точке максимального подъема снаряд разорвался на два осколка, массы которых относятся как  $1 : 2$ . Осколок меньшей массы полетел горизонтально со скоростью  $200 \text{ м/с}$ . На каком расстоянии от точки выстрела упадет второй осколок? Считать поверхность Земли плоской и горизонтальной.
- 2) Начальная скорость снаряда, выпущенного из пушки вертикально вверх, равна  $100 \text{ м/с}$ . В точке максимального подъема снаряд разорвался на два осколка, разлетевшихся в вертикальном направлении. Массы осколков относятся как  $2 : 1$ . Осколок большей массы упал на землю первым вблизи точки выстрела со скоростью  $200 \text{ м/с}$ . До какой максимальной высоты может подняться осколок меньшей массы?
- 3) Начальная скорость снаряда, выпущенного вертикально вверх, равна  $100 \text{ м/с}$ . В точке максимального подъема снаряд разорвался на два осколка, массы которых относятся как  $1 : 2$ . Осколок меньшей массы упал на Землю вблизи точки выстрела со скоростью  $200 \text{ м/с}$ . Какова скорость большего осколка при падении на Землю?
- 4) Начальная скорость снаряда, выпущенного вертикально вверх, равна  $500 \text{ м/с}$ . В точке максимального подъема снаряд разорвался на два одинаковых осколка. Первый осколок снаряда полетел вертикально вверх и поднялся до высоты  $20 \text{ км}$ . С ка-

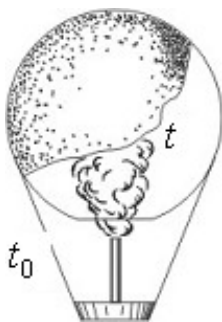
кой скоростью упал второй осколок на Землю? Сопротивлением воздуха пренебречь.

## РАЗДЕЛ 2. Молекулярная физика. Термодинамика

### Минимальный уровень

1. На газовой плите стоит узкая кастрюля с водой, закрытая крышкой. Если воду из неё перелить в широкую кастрюлю и тоже закрыть, то вода закипит заметно быстрее, чем если бы она осталась в узкой. Этот факт объясняется тем, что

- 1) увеличивается площадь нагревания и, следовательно, увеличивается скорость нагревания воды
  - 2) существенно уменьшается необходимое давление насыщенного пара в пузырьках и, следовательно, воде у дна надо нагреваться до менее высокой температуры
  - 3) увеличивается площадь поверхности воды и, следовательно, испарение идёт более активно
  - 4) заметно уменьшается глубина слоя воды и, следовательно, пузырьки пара быстрее добираются до поверхности
1. Воздушный шар, оболочка которого имеет массу  $M = 145$  кг и объем  $V = 230$  м<sup>3</sup>, наполняется горячим воздухом при нормальном атмосферном давлении и температуре окружающего воздуха  $t_0 = 0$  °С (см. рисунок). Какую минимальную температуру  $t$  должен иметь воздух внутри оболочки, чтобы шар начал подниматься? Оболочка шара нерастяжима и имеет в нижней части небольшое отверстие.



2. В сосуде под поршнем находится ненасыщенный пар. Его можно сделать насыщенным,
- 1) повышая температуру;
  - 2) уменьшая объем сосуда;
  - 3) увеличивая внутреннюю энергию;
  - 4) добавляя в сосуд другой газ.

### Базовый уровень

1. Определить среднюю арифметическую и среднюю квадратичную скорости ча-

стиц воздуха при 17°C. Среднюю молярную массу воздуха считать равной  $29 \cdot 10^{-3}$  кг/моль.

2. На сколько изменится средняя длина свободного пробега молекулы в сосуде при неизменной температуре, если давление уменьшится на 10%?
3. Средняя длина свободного пробега молекул кислорода при 27°C равна  $4,17 \cdot 10^{-3}$  см. Определить среднее время свободного пробега молекул при этих условиях.
4. Под каким давлением находится в баллоне водород, если емкость баллона 10 литров, а средняя кинетическая энергия поступательного движения молекул водорода равна  $7,5 \cdot 10^3$  Дж?

### Расширенный уровень

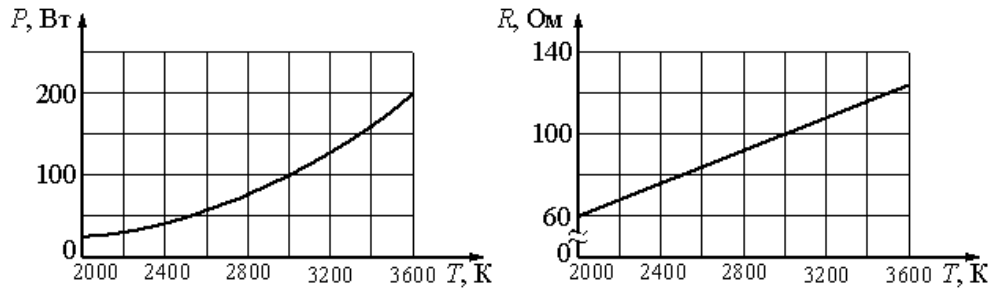
- 1) Цилиндрический сосуд разделён лёгким теплоизолирующим поршнем на две части. В одной части сосуда находится аргон, в другой – гелий. Концентрация атомов аргона в 2 раза больше, чем атомов гелия. Поршень может двигаться без трения. Определите отношение средней кинетической энергии теплового движения атома аргона к средней кинетической энергии теплового движения атома гелия при равновесии поршня.
- 2) Давление насыщенного водяного пара при температуре 40 °C приблизительно равно 6 кПа. Каково парциальное давление водяного пара в комнате при этой температуре при относительной влажности 30%?
- 3) Идеальный одноатомный газ находится в сосуде объемом  $0,6 \text{ м}^3$  под давлением  $2 \cdot 10^3$  Па. Определите внутреннюю энергию этого газа в кДж.
- 4) В калориметр с водой бросают кусочки тающего льда. В некоторый момент кусочки льда перестают таять. К концу процесса масса воды увеличилась на 84 г. Какова начальная масса воды, если ее первоначальная температура 20°C? Ответ выразите в граммах (г).

### РАЗДЕЛ 3. Электрические явления. Магнитные явления

#### Минимальный уровень

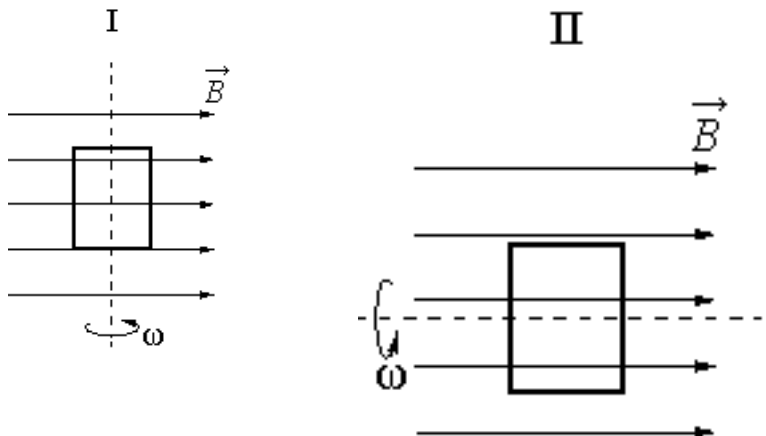
- 1) На горизонтальном столе лежит полосовой магнит. Сверху падают два металлических колечка, так, что их плоскости вертикальны. Первое попадает на середину полосового магнита, второе – на его конец. В процессе падения колец ток
  - 1) возникает только в первом кольце
  - 2) возникает только во втором кольце
  - 3) возникает в обоих кольцах
  - 4) не возникает ни в одном из колец

- 2) На рисунке изображены графики зависимости мощности лампы накаливания  $P=P(T)$  и сопротивления её спирали  $R=R(T)$  от температуры. Выберите два верных утверждения, которые можно сделать, анализируя эти графики.



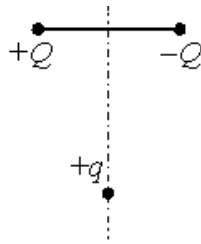
1. Напряжение на лампе возрастает пропорционально подводимой к ней мощности
2. Напряжение на спирали лампы при подводимой мощности  $P=100$  Вт равно 100 В
3. Сопротивление спирали лампы при подводимой мощности  $P=100$  Вт равно 80 Ом
4. Напряжение на спирали лампы при подводимой мощности  $P = 200$  Вт меньше 150 В
5. С уменьшением мощности, подводимой к лампе, напряжение на ней падает

- 3) На рисунке показаны два способа вращения плоской рамки в однородном магнитном поле. В каком(-их) случае(-ях) в рамке возникает ЭДС индукции?



- 1) в обоих случаях
  - 2) не возникает ни в одном из случаев
  - 3) только в первом случае
  - 4) только во втором случае
- 4) Заряд  $+q > 0$  находится на равном расстоянии от неподвижных точечных зарядов  $+Q > 0$  и  $-Q$ , расположенных на концах тонкой стеклянной палочки (см. рисунок). Куда направлено ускорение заряда  $+q$  в этот момент времени, если на него действуют только заряды  $+Q$  и  $-Q$ ?





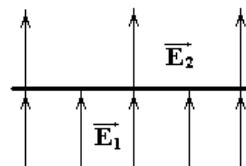
- 1) →
- 2) ↘
- 3) ←
- 4) ↗

### Базовый уровень

- 1) На заряд  $Q = 2 \cdot 10^{-7}$  Кл в некоторой точке электрического поля действует сила  $F = 0,015$  Н. Определить напряженность поля в этой точке.
- 2) Поверхностная плотность заряда на равномерно заряженном шаре  $6,4 \cdot 10^{-8}$  Кл/м<sup>2</sup>. Определить напряженность электрического поля в точке, отстоящей от центра шара на 6 радиусов.
- 3) Разность потенциалов точек, отстоящих от заряженной плоскости на расстоянии 5 и 10 см, равна 5 В. Чему равен заряд плоскости в вакууме, если ее площадь 400 см<sup>2</sup>?
- 4) Сколько электронов находится на поверхности уединенного металлического шара диаметром 4 см, заряженного в вакууме до потенциала 100 В?

### Расширенный уровень

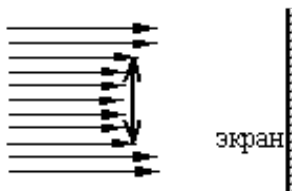
1. Положительный заряд  $q = 130$  нКл расположен в некоторой точке С плоскости ХОУ. При этом в точке А с координатами (2, -3) напряженность электростатического поля  $E_A = 32,5$  В/м, а в точке В с координатами (-3, 2) –  $E_B = 45$  В/м. Найти координаты точки С.
2. Электростатическое поле образовано внешним однородным полем и полем бесконечной равномерно заряженной плоскости. Напряженность поля над плоскостью  $E_2 = 20$  кВ/м, а под ней  $E_1 = 50$  кВ/м. Найти поверхностную плотность заряда плоскости и зависимость потенциала данного электростатического поля от расстояния до плоскости. Построить график для потенциала.



## РАЗДЕЛ 4. Оптика

### Минимальный уровень

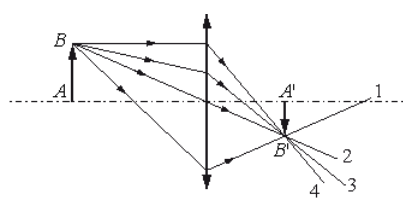
1. Пучок параллельных световых лучей падает нормально на тонкую собирающую линзу диаметром 6 см и оптической силой 5 дптр (см. рисунок). Экран освещен неравномерно. Выделяется более освещенная часть экрана (в форме кольца). Рассчитайте (в см) внутренний диаметр светлого кольца, создаваемого на экране. Экран находится на расстоянии 50 см от линзы.



2. Дифракционная решётка с расстоянием между штрихами  $d$  освещается монохроматическим светом. На экране, установленном за решёткой параллельно ей, возникает дифракционная картина, состоящая из тёмных и светлых вертикальных полос. В первом опыте решётка освещается красным светом, во втором – зелёным, а в третьем – синим. Используя решётки с различными  $d$ , добиваются того, чтобы расстояние между светлыми полосами во всех опытах стало одинаковым. Значения постоянной решётки  $d_1$ ,  $d_2$ ,  $d_3$  в первом, во втором и в третьем опытах соответственно удовлетворяют условиям

1.  $d_1 = d_2 = d_3$
2.  $d_1 > d_2 > d_3$
3.  $d_2 > d_1 > d_3$
4.  $d_1 < d_2 < d_3$

3. На рисунке изображён ход лучей в собирающей линзе. Какой луч проходит через фокус линзы?

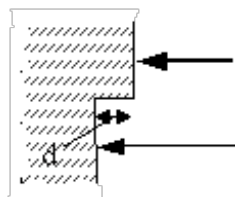


3. После прохождения белого света через красное стекло свет становится красным. Это происходит из-за того, что световые волны других цветов в основном

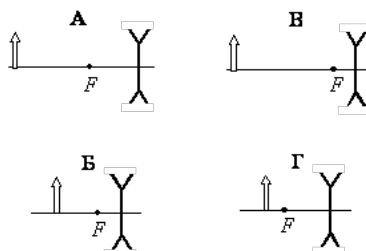
- 1) отражаются
- 2) рассеиваются
- 3) поглощаются
- 4) преломляются

## Базовый уровень

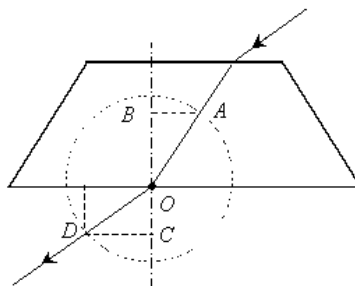
1. Одна сторона толстой стеклянной пластины имеет ступенчатую поверхность, как показано на рисунке. На пластину, перпендикулярно ее поверхности, падает световой пучок, который после отражения от пластины собирается линзой. Длина падающей световой волны  $\lambda$ . При каком наименьшем из указанных значений высоты ступеньки  $d$  интенсивность света в фокусе линзы будет минимальной?



2. Была выдвинута гипотеза, что размер мнимого изображения предмета, создаваемого рассеивающей линзой, зависит от оптической силы линзы. Необходимо экспериментально проверить эту гипотезу. Какие два опыта можно провести для такого исследования?



3. На рисунке показан ход светового луча через стеклянную призму. Показатель преломления стекла  $n$  определяется отношением длин отрезков ...



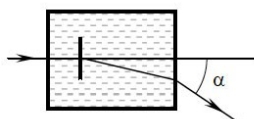
## Расширенный уровень

1. Плоская монохроматическая световая волна падает по нормали на дифракционную решетку с периодом 5 мкм. Параллельно решетке позади нее размещена собирающая

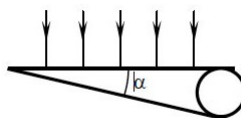
линза с фокусным расстоянием 20 см. Дифракционная картина наблюдается на экране в задней фокальной плоскости линзы. Расстояние между ее главными максимумами 1-го и 2-го порядков равно 18 мм. Найдите длину падающей волны. Ответ выразите в нанометрах (нм), округлив до целых. Считать для малых углов ( $j \ll 1$  в радианах)  $tg\phi \approx \sin\phi \approx \phi$ .

2. Плоская монохроматическая световая волна с длиной волны 400 нм падает по нормали на дифракционную решетку с периодом 5 мкм. Параллельно решетке позади нее размещена собирающая линза с фокусным расстоянием 20 см. Дифракционная картина наблюдается на экране в задней фокальной плоскости линзы. Найдите расстояние между ее главными максимумами 1-го и 2-го порядков. Ответ запишите в миллиметрах (мм), округлив до целых. Считать для малых углов ( $j \ll 1$  в радианах)  $tg\phi \approx \sin\phi \approx \phi$ .

3. На дифракционную решетку, имеющую 500 штрихов на мм, перпендикулярно ей падает плоская монохроматическая волна. Какова длина падающей волны, если спектр 4-го порядка наблюдается в направлении, перпендикулярном падающим лучам? Ответ дайте в нанометрах.
4. Дифракционная решетка имеет расстояние между штрихами 1 мкм. Она находится в прямоугольной кювете, заполненной водой, и располагается параллельно боковой стенке кюветы. Луч света, длина волны которого 0,5 мкм, падает перпендикулярно стенке кюветы, проходит через решетку и выходит из кюветы. Под каким углом  $\alpha$  выходит луч, образующий первый дифракционный максимум?



5. Между краями двух хорошо отшлифованных тонких плоских стеклянных пластинок помещена тонкая проволочка, противоположные концы пластинок плотно прижаты друг к другу (см. рисунок). На верхнюю пластинку нормально к ее поверхности падает монохроматический пучок света длиной волны 600 нм. Определите угол  $\alpha$  который образуют пластинки, если расстояние между наблюдаемыми интерференционными полосами равно 0,6 мм. Считать  $tg\alpha \approx \alpha$ .



## 5. Типовые задачи для контрольной работы

### РАЗДЕЛ 1. Механика

1. Мальчик на санках с общей массой 60 кг спускается с ледяной горы и останавлива-

- ется, проехав 40 м по горизонтальной поверхности после спуска. Какова высота горы, если сила сопротивления движению на горизонтальном участке равна 60 Н? Считать, что по склону горы санки скользили без трения.
2. Мальчик на санках общей массой 50 кг спустился с ледяной горы. Коэффициент трения при его движении по горизонтальной поверхности равен 0,2. Расстояние, которое мальчик проехал по горизонтали до остановки, равно 30 м. Чему равна высота горы? Считать, что по склону горы санки скользили без трения.
  3. Лыжник массой 60 кг спустился с горы высотой 20 м. Какой была сила сопротивления его движению по горизонтальной лыжне после спуска, если он остановился, проехав 200 м? Считать, что по склону горы он скользил без трения.
  4. Шайба массой  $m$  начинает движение по желобу  $AB$  из точки  $A$  из состояния покоя (см. рисунок). Точка  $A$  расположена выше точки  $B$  на высоте  $H = 6$  м. В процессе движения по желобу механическая энергия шайбы из-за трения уменьшается на  $\Delta E = 2$  Дж. В точке  $B$  шайба вылетает из желоба под углом  $\alpha = 15^\circ$  к горизонту и падает на землю в точке  $D$ , находящейся на одной горизонтали с точкой  $B$ .  $BD = 4$  м. Найдите массу шайбы  $m$ . Сопротивлением воздуха пренебречь.



## РАЗДЕЛ 2. Молекулярная физика. Термодинамика

1. Какое количество теплоты израсходовано на нагревание медного шара при  $0^\circ\text{C}$ , если объем его увеличился при этом на  $10 \text{ см}^3$ ?
2. Мыльная вода вытекает из капилляра по каплям. В момент отрыва капли диаметр равен 1 мм. Масса капли 0,0129 г. Определить коэффициент поверхностного натяжения мыльной воды.
3. В калориметре находился 1 кг льда. Какой была температура льда, если после добавления в калориметр 15 г воды, имеющей температуру  $20^\circ\text{C}$ , в калориметре установилось тепловое равновесие при  $-2^\circ\text{C}$ ? Теплообменом с окружающей средой и теплоемкостью калориметра пренебречь.
4. В цилиндре при  $20^\circ\text{C}$  находится 2 кг воздуха под давлением  $9,8 \cdot 10^5$  Па. Какова работа воздуха при его изобарном нагревании на  $100^\circ\text{C}$ ? Ответ выразите в килоджоулях (кДж) и округлите до целых

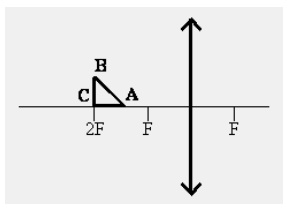
## РАЗДЕЛ 3. Электрические явления

- 1) На концах горизонтальной трубы длины  $l$  закреплены положительные заряды  $q_1$  и  $q_2$ . Найдите положение равновесия шарика с положительным зарядом  $q$ , который



меты, находившиеся на расстояниях более 5 м от объектива. Сделайте рисунок, поясняющий образование пятна.

- 4) Равнобедренный прямоугольный треугольник ABC площадью  $50 \text{ см}^2$  расположен перед тонкой собирающей линзой так, что его катет AC лежит на главной оптической оси линзы. Фокусное расстояние линзы 50 см. Вершина прямого угла C лежит дальше от центра линзы, чем вершина острого угла A. Расстояние от центра линзы до точки C равно удвоенному фокусному расстоянию линзы (см. рисунок). Постройте изображение треугольника и найдите площадь получившейся фигуры.



## 6. Типовые темы и задания для лабораторных работ

### РАЗДЕЛ № 1. Механика

#### РАБОТА 1. ИССЛЕДОВАНИЕ ПРЯМОЛИНЕЙНОГО ДВИЖЕНИЯ ТЕЛ В РОЛЕ ЗЕМНОГО ТЯГОТЕНИЯ НА МАШИНЕ АТВУДА

1. Установить равноускоренный характер движения грузов на машине Атвуда
2. Рассчитать ускорения свободного падения  $g$ .

#### РАБОТА 2. СУХОЕ ТРЕНИЕ, ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ТРЕНИЯ СКОЛЬЖЕНИЯ

1. Исследовать поведение силы сухого трения при движении тела по наклонной плоскости.
2. Рассчитать коэффициент трения скольжения  $\mu$ .

#### Работа 3. Определение моментов инерции тел простой формы.

1. Определить коэффициент жесткости пружины и момента инерции тела маятника.
2. Определить момент инерции тел простой формы.

#### РАБОТА 4. ИЗУЧЕНИЕ КОЛЕБАНИЙ ПРУЖИННОГО МАЯТНИКА

1. Изучить гармонические колебания пружинного маятника.

2. Проверить справедливость формулы для периода гармонических колебаний 
$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

для периода колебаний.

3. Проверить независимость  $T$  от начальных условий колебаний.
4. Установление связи амплитуды колебаний с начальными условиями.

## РАБОТА 5. ИЗУЧЕНИЕ КОЛЕБАНИЙ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МАЯТНИКА, ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСКОРЕНИЯ СВОБОДНОГО ПАДЕНИЯ

1. Исследовать малые колебания математического маятника.
2. Проверить справедливость использования модели математического маятника.
3. Вычислить ускорение свободного падения на основе этой модели.

## РАБОТА 6. ИЗУЧЕНИЕ КОЛЕБАНИЙ ФИЗИЧЕСКОГО МАЯТНИКА

1. Изучить колебательное движение физического маятника.
2. Экспериментально проверить зависимость периода колебаний от расстояния между точкой и центром масс
3. Определить приведенную длину математического маятника.

## РАБОТА 7. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МОМЕНТОВ ИНЕРЦИИ ТЕЛ ПРАВИЛЬНОЙ ФОРМЫ МЕТОДОМ КРУТИЛЬНЫХ КОЛЕБАНИЙ

1. Определить момент иннерции относительно оси, проходящей через центр масс для квадратной пластинки и круглого диска из стали на крутильном маятнике и с помощью прямых геометрических измерений.

## РАБОТА 8. ИЗУЧЕНИЕ ЗАКОНОВ ВРАЩЕНИЯ ТВЕРДОГО ТЕЛА НА КРЕСТООБРАЗНОМ МАЯТНИКЕ ОБЕРБЕКА

1. Изучить законы вращения твердого тела вокруг неподвижной оси.
2. Проверить формулы расчета моментов иннерции
3. Определить массу груза на спице маятника Обербека с применением законов вращения.

## ***РАЗДЕЛ 2. Молекулярная физика. Термодинамика***

### РАБОТА 1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОТНОШЕНИЯ МОЛЯРНЫХ ТЕПЛОЕМКОСТЕЙ ВОЗДУХА

1. Проверить справедливость уравнения состояния идеального газа.
2. Экспериментально определить отношения молярных теплоемкостей  $c_p$  и  $c_v$  для воздуха.

### РАБОТА 2. СРАВНЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА ТЕПЛОТЫ ПРИ СМЕШИВАНИИ ВОДЫ РАЗНОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ

1. Определить количество теплоты, отданного горячей воде и полученного холодной при теплообмене.

## **РАЗДЕЛ 3. Электрические явления**



#### РАБОТА 1. ИЗУЧЕНИЕ РАБОТЫ ЭЛЕКТРОННОГО ОСЦИЛЛОГРАФА

1. Познакомиться с принципами работы электронного осциллографа
2. Получить практические навыки работы с осциллографом.

#### РАБОТА 2. ИЗМЕРЕНИЕ ЧАСТОТЫ КОЛЕБАНИЙ ПУТЕМ ИССЛЕДОВАНИЯ ФИГУР ЛИССАЖУ

- 1) Изучить сложения взаимно перпендикулярных колебаний.
- 2) Измерить частоту колебаний путем исследования фигур Лиссажу.

#### РАБОТА 3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ УДЕЛЬНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ НИХРОМОВОЙ ПРОВОЛОКИ

- 1) Проверить законы постоянного тока.
- 2) Приобрести навыки измерения “электрических” физических величин.
- 3) Измерить удельное сопротивление нихромовой проволоки.

#### РАБОТА 4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ ПРОВОДНИКОВ КОМПЕНСАЦИОННЫМ СПОСОБОМ УИТСТОНА

1. Измерить сопротивление с помощью мостика Уитстона.

#### РАБОТА 5. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЕМКОСТИ

1. Исследовать процессы заряда и разряда конденсатора в электрической цепи с помощью осциллографа.
2. Определить емкость конденсатора.

#### РАБОТА 6. ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАПРЯЖЕННОСТИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ В ЦИЛИНДРИЧЕСКОМ ПРОВОДНИКЕ С ТОКОМ

1. Проверить законы постоянного тока.
2. Определить напряженность электрического поля в цилиндрическом проводнике с током.
3. Оценить скорость упорядоченного движения электронов.

#### РАБОТА 7. ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ ИСТОЧНИКА В ЦЕПИ ПОСТОЯННОГО ТОКА

- 1) Изучить работу источника тока в цепи постоянного тока.
- 2) Определить его ЭДС и внутреннего сопротивления.
- 3) Определить полезную мощность, коэффициент полезного действия.

#### РАБОТА 8. ЯВЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ИНДУКЦИИ. ИССЛЕДОВАНИЕ МАГНИТНОГО ПОЛЯ СОЛЕНОИДА

1. Изучить законы электромагнитной индукции.

#### РАБОТА 9. ИЗУЧЕНИЕ ЯВЛЕНИЯ РЕЗОНАНСА В ЦЕПИ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

1. Изучить вынужденные колебания в колебательном контуре.
2. Исследовать явления “резонанса напряжений”.
3. Измерить индуктивность  $L$ .

#### **РАЗДЕЛ 4. Оптика**

## РАБОТА 1. ИЗУЧЕНИЕ ЗАКОНОВ ОТРАЖЕНИЯ И ПРЕЛОМЛЕНИЯ СВЕТА

- 1) Проверить основные законы геометрической оптики.
- 2) Определить угол полного внутреннего отражения и абсолютного показателя преломления света.

## РАБОТА 2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФОКУСНЫХ РАССТОЯНИЙ СОБИРАЮЩЕЙ И РАССЕИВАЮЩЕЙ ЛИНЗ

## РАБОТА 3. ДИФРАКЦИЯ ФРАУНГОФЕРА НА ЩЕЛИ. ИЗМЕРЕНИЕ ШИРИНЫ ЩЕЛИ “ВОЛНОВЫМ МЕТОДОМ”

- 1) Изучить волновые явления света.
- 2) Измерить ширину узкой щели с помощью дифракции лазерного излучения.

## РАБОТА 4. ДИФРАКЦИЯ ФРАУНГОФЕРА. ДИФРАКЦИОННАЯ РЕШЕТКА КАК ОПТИЧЕСКИЙ ПРИБОР

1. Изучить волновые явления света.
2. Измерить длину волны монохроматического излучения с помощью дифракционной решетки.

## РАБОТА 5. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЯ ПРЕЛОМЛЕНИЯ СТЕКЛА “ВОЛНОВЫМ” МЕТОДОМ

1. Изучить волновые свойства света.

## РАБОТА 6. ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАДИУСА КРИВИЗНЫ ЛИНЗЫ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ С КОЛЬЦАМИ НЬЮТОНА

1. Изучить явление интерференции.

## РАБОТА 7. ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЛЯРИЗОВАННОГО СВЕТА

1. Исследовать поперечную поляризацию световых волн.
2. Экспериментально подтвердить закон Малюса.

### **Требования к оформлению отчета по лабораторным работам**

Отчет должен содержать следующие измеренные данные, результаты их обработки и анализа:

1. Расчетные формулы.
2. Схема измерительной установки. Обозначения.
3. Вывод расчетной формулы.
4. Результаты измерений.
5. Результаты вычислений.
6. Результаты измерений и вычислений должны быть сведены в таблицу.
7. Обсуждение и сравнение полученных результатов.
8. Оценка точности полученных результатов.
9. Выводы.
10. Список литературы.