

ФИЗИКА

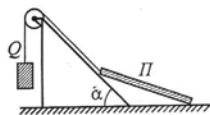
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова

Дополнительное вступительное испытание по физике

Вариант № 1

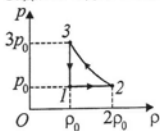
1.4.1. Дайте определение момента силы относительно оси вращения. Сформулируйте правило моментов.

Задача. Тонкая однородная пластина Π опирается одним ребром на гладкую горизонтальную поверхность, а другим – на шероховатую наклонную плоскость, образующую с горизонтом угол $\alpha = 45^\circ$ (см. рисунок). Модуль действующей на пластину силы тяжести $P = 10$ Н. К середине верхнего ребра пластины прикреплена гладкая невесомая нить, переброшенная через блок. На другом конце нити подвешен груз Q . Отрезок нити между пластиной Π и блоком параллелен наклонной плоскости, а между грузом Q и блоком – вертикален. Определите вес груза Q , при котором рассмотренная система будет находиться в равновесии, если коэффициент трения пластины о наклонную плоскость равен $\mu = 0,2$. Числовой ответ округлите до двух значащих цифр.



2.3.1. Дайте определение коэффициента полезного действия (КПД) теплового двигателя. Чему равно максимально возможное значение КПД теплового двигателя?

Задача. Идеальный одноатомный газ совершает в тепловом двигателе цикл $1-2-3-1$, в котором давление p газа изменяется с изменением его плотности ρ так, как показано на рисунке, причём график процесса $2-3$ представляет собой участок гиперболы, описываемой уравнением $p = b + \frac{k}{\rho}$. Определите КПД цикла η . Ответ приведите в процентах, округлив до одного знака после запятой.



3.6.1. Сформулируйте закон Ома для участка цепи. Чему равны сопротивления последовательно и параллельно соединённых проводников?

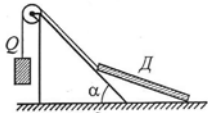
Задача. Резистор сопротивлением $R = 8$ Ом подключен к источнику постоянного тока с внутренним сопротивлением $r = 4$ Ом. Резистор с каким сопротивлением R_x надо подсоединить параллельно резистору R , чтобы мощность, выделяющаяся во внешней цепи, не изменилась?

4.8.1. Какие линзы называют тонкими? Что такое фокусное расстояние и оптическая сила линзы?

Задача. На расстоянии $f = 15$ м от объектива проекционного аппарата расположен экран с размерами 2×3 м. На экране получено четкое изображение диапозитива, имеющего размеры 24×36 мм. При этом изображение занимает половину площади экрана. Рассчитайте оптическую силу D тонкой линзы, которую следует вплотную приставить к объективу проекционного аппарата, не меняя его положения, чтобы четкое изображение точно уложилось в размеры экрана. Объектив проекционного аппарата считайте тонкой линзой. Ответ приведите в диоптриях, округлив до одного знака после запятой

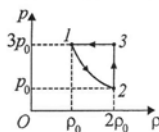
1.4.2. Сформулируйте условия равновесия твердого тела. Что такое центр тяжести тела?

Задача. Тонкая однородная доска D опирается одним ребром на гладкую горизонтальную поверхность, а другим – на шероховатую наклонную плоскость, образующую с горизонтом угол $\alpha = 45^\circ$ (см. рисунок). К середине верхнего ребра доски прикреплена гладкая невесомая нить, переброшенная через блок. На другом конце нити подвешен груз, вес которого $Q = 5$ Н. Отрезок нити между доской D и блоком параллелен наклонной плоскости, а между грузом Q и блоком – вертикален. Определите модуль P силы тяжести, действующей на доску, при котором рассмотренная система будет находиться в равновесии, если коэффициент трения доски о наклонную плоскость равен $\mu = 0,2$. Числовой ответ округлите до двух значащих цифр.



2.3.2. Что такое внутренняя энергия термодинамической системы? Какими способами можно изменить внутреннюю энергию системы?

Задача. Идеальный одноатомный газ совершает в тепловом двигателе цикл $1-2-3-1$, в котором давление p газа изменяется с изменением его плотности ρ так, как показано на рисунке, причём график процесса $1-2$ представляет собой участок гиперболы, описываемой уравнением $p = b + \frac{k}{\rho}$. Определите коэффициент полезного действия (КПД) цикла η . Ответ приведите в процентах, округлив до одного знака после запятой.



3.6.2. Что такое электродвижущая сила (ЭДС) источника? Сформулируйте закон Ома для замкнутой цепи.

Задача. При поочередном включении к источнику постоянного тока резисторов с сопротивлениями $R_1 = 9$ Ом и $R_2 = 4$ Ом во внешней цепи выделяется одинаковая мощность $N = 4$ Вт. Определите ЭДС источника тока \mathcal{E} .

4.8.2. Запишите формулу тонкой линзы и поясните смысл входящих в нее величин. Чему равно увеличение, даваемое линзой?

Задача. На расстоянии $f = 10$ м от объектива проекционного аппарата расположен экран с размерами 2×3 м. На экране получено четкое изображение диапозитива, имеющего размеры 24×36 мм. При этом изображение занимает половину площади экрана. На какое расстояние Δf следует переместить проекционный аппарат, чтобы четкое изображение заняло всю площадь экрана? Объектив проекционного аппарата считайте тонкой линзой.

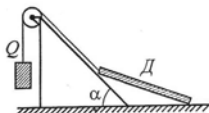
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова

Дополнительное вступительное испытание по физике

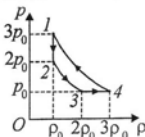
Вариант № 3

1.4.3. Сформулируйте второй и третий законы Ньютона.

Задача. Тонкая однородная доска D опирается одним ребром на гладкую горизонтальную поверхность, а другим – на шероховатую наклонную плоскость, образующую с горизонтом угол $\alpha = 45^\circ$ (см. рисунок). Модуль действующей на досочку силы тяжести $P = 10$ Н. К середине верхнего ребра доски прикреплена гладкая невесомая нить, переброшенная через блок. На другом конце нити подвешен груз Q . Отрезок нити между досочкой D и блоком параллелен наклонной плоскости, а между грузом Q и блоком – вертикален. Определите коэффициент трения μ доски о наклонную плоскость, зная, что равновесие системы нарушается, если вес груза Q превышает 5 Н. Числовой ответ округлите до двух значащих цифр.



2.3.3. Сформулируйте первый закон термодинамики. Запишите формулы для теплоемкости идеального одноатомного газа при изохорном и изобарном процессах.



Задача. Идеальный одноатомный газ совершает в тепловом двигателе цикл $1-2-3-4-1$, в котором давление p газа изменяется с изменением его плотности ρ так, как показано на рисунке, причём графики процессов $2-3$ и $4-1$ представляют собой участки гипербол. Определите коэффициент полезного действия (КПД) цикла η . Ответ приведите в процентах, округлив до одного знака после запятой.

3.6.3. Как определяется работа и мощность электрического тока? Сформулируйте закон Джоуля-Ленца.

Задача. При поочередном подключении резисторов с сопротивлениями $R_1 = 9$ Ом и $R_2 = 4$ Ом к источнику постоянного тока с ЭДС $\mathcal{E} = 10$ В во внешней цепи выделяется одинаковая мощность. Определите величину этой мощности N .

4.8.3. Сформулируйте законы преломления света. Что такое полное внутреннее отражение?

Задача. Объектив проекционного аппарата находится на расстоянии $f = 4,0$ м от экрана. Изображение диапозитива на экране занимает $k = 0,25$ площади экрана. Для того, чтобы изображение заняло весь экран, проектор пришлось дополнительно отодвинуть от экрана ещё на $l = 3,9$ м. Найдите фокусное расстояние F объектива проекционного аппарата, считая его тонкой линзой.