

ДВИ, вариант 2012 года

П.Ю. Боков, доцент кафедры
общей физики физического
факультета МГУ, к.ф.-м.н.

Структура варианта

- 4 блока заданий
- В каждом блоке вопрос по теории и задача
- Теория: 5-10 баллов, задача 20-25 баллов
- Всего 100 баллов
- Разбалловка между теорией и задачей
меняется год от года

Темы

- Механика
- МКТ и термодинамика
- Электромагнетизм
- Оптика, фотоэффект, колебания

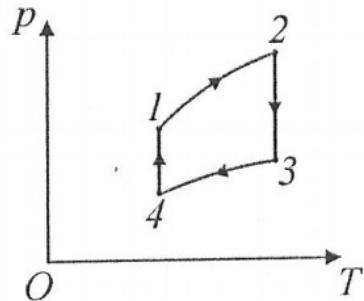
Механика

1.3.2. Сформулируйте второй и третий законы Ньютона.

Задача. Ребенок массой $m = 25$ кг качается на качелях так, что максимальный угол отклонения качелей от вертикали $\varphi_{\max} = 30^\circ$. Найдите максимальную силу F_{\max} , с которой ребенок действует на качели в процессе колебаний. Ускорение свободного падения примите равным $g = 10$ м/с².

Термодинамика

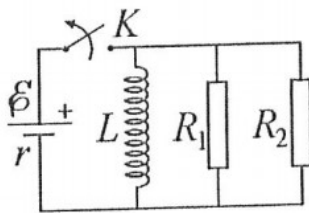
2.1.2. Запишите основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Как связаны средняя кинетическая энергия молекул и температура газа?



Задача. На рисунке представлена pT -диаграмма циклического процесса, совершаемого над идеальным газом. В процессах $1-2$ и $3-4$ давление газа изменяется пропорционально его объему. Определить давление p_3 этого газа в состоянии 3, если известно, что $p_1 = 10^5$ Па, $p_2 = 1,5 \cdot 10^5$ Па и $p_4 = p_2 / 3$.

Электромагнетизм

3.8.2. Дайте определение емкости. Чему равна емкость плоского конденсатора?



Задача. В схеме, показанной на рисунке, ключ K длительное время был замкнут. В некоторый момент времени ключ размыкают. Определите количество теплоты Q_1 , выделившееся за достаточно большое время после размыкания ключа на резисторе R_1 . ЭДС батареи \mathcal{E} , ее внутреннее сопротивление r , сопротивления резисторов R_1 и R_2 , индуктивность катушки L , а ее сопротивление пренебрежимо мало.

Оптика

4.8.2. Запишите формулу тонкой линзы. Чему равно увеличение, даваемое линзой?

Задача. Оптическая система состоит из двух тонких линз, главные оптические оси которых совпадают. Первая линза – собирающая, а вторая – рассеивающая. Фокусное расстояние собирающей линзы $F = 15$ см. Расстояние между линзами равно F . Точечный источник света S расположен на главной оптической оси системы перед собирающей линзой на расстоянии $a = 2,5 F$ от нее. За линзами перпендикулярно их главным оптическим осям расположен экран. Определите фокусное расстояние F_2 рассеивающей линзы, при котором размер светлого пятна на экране не будет зависеть от удаления экрана от этой линзы.