Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова

Дополнительное вступительное испытание по физике

1.8.1. Теоретический вопрос. Потенциальная энергия. Потенциальная энергия тел вблизи поверхности Земли. Потенциальная энергия упруго деформированной пружины.

Задача. Мальчик на санках спускается без начальной скорости с вершины гладкой ледяной горки из точки B. У основания горка плавно переходит в горизонтальную заснеженную поверхность, по которой санки с мальчиком скользят в течение $\tau = 6$ с и останавливаются в точке C (см. рисунок). Определите, какую минимальную работу A необходимо совершить, чтобы перетащить санки обратно от места остановки к месту старта (из точки C в точку B), если коэффициент трения полозьев санок о заснеженную поверхность $\mu = 0{,}1$. Масса санок с мальчиком равна $m = 25$ кг. Ускорение свободного падения примите равным $g = 10$ м/с^2.



2.1.1. Теоретический вопрос. Дайте определение идеального газа. Сформулируйте основные положения молекулярно-кинетической теории. Запишите уравнение состояния идеального газа.

Задача. В вертикальном цилиндрическом теплоизолированном сосуде под поршнем массы $M = 1$ кг находится идеальный газ. В положении равновесия поршень располагается на расстоянии $L = 1$ м от дна сосуда. Сверху на поршень опускают груз массы $m = 0{,}5$ кг. В результате смещения поршня давление газа в сосуде возрастает в $\eta = 1{,}5$ раза, а внутренняя энергия газа увеличивается на $\Delta U = 3$ Дж. Начальная температура газа равна $t_1 = 27$°C. Найти конечную температуру газа t_2. Считать, что поршень смещается медленно (квазистационарно), и колебания в системе не возникают. Ускорение свободного падения принять равным $g = 10$ м/с^2.

3.2.1. Теоретический вопрос. Какое устройство называется конденсатором? Какое электростатическое поле создаётся внутри заряженного плоского конденсатора? Чему равна электроёмкость плоского конденсатора?

Задача. Конденсатор электроёмкостью $C = 10$ мкФ зарядили от аккумулятора с ЭДС $\mathcal{E} = 20$ В. Затем заряженный конденсатор подключили к батарее из двух таких же аккумуляторов, соединённых последовательно. При этом полярность обкладок заряженного конденсатора совпадает с полярностью полюсов батареи. Какое количество теплоты Q выделилось на внутренних сопротивлениях батареи аккумуляторов за время установления напряжения на конденсаторе?
