

II-й тур

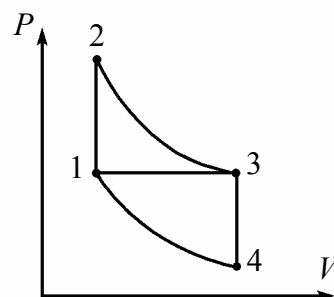
11-й класс

Вариант №4

1 (30 баллов). Наша Таня громко плачет. Стоя на пологом берегу широкой реки на расстоянии от воды $l = 16$ м, она с высоты $h = 60$ см уронила мячик и не поймала его. Угол наклона берега к горизонту $\alpha = 30^\circ$. Сколько раз мячик ударится о землю, прежде чем упадет в реку? Мячик упругий, земля твердая. Сопротивлением воздуха пренебречь. В расчетах ускорение свободного падения принять равным 10 м/с^2 .

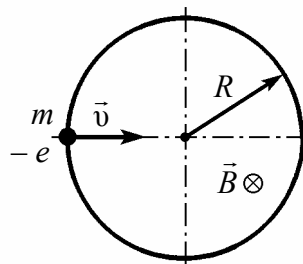
2 (15 баллов). Два тела одинаковой массы $m = 1$ кг находятся в диаметрально противоположных точках земной поверхности. В некоторый момент времени тела оказались на прямой, проходящей через центры Луны и Земли. Оцените разницу в весе тел в этот момент времени. Радиус Земли $R_3 = 6400$ км, масса Луны $M_L = 7,35 \cdot 10^{22}$ кг, период обращения Луны вокруг Земли $T = 27,3$ суток. Расстояние между центрами Земли и Луны $R_{Л-З}$ много больше R_3 . Влияние других планет и вращение Земли вокруг собственной оси не учитывать.

3 (20 баллов). На рисунке изображены два циклических процесса, совершаемых одинаковым количеством одноатомного идеального газа: 1–2–3–1 и 1–3–4–1. Процессы 2–3 и 4–1 изотермические. Работа газа в процессе 2–3 в $n = 2,5$ раза больше работы над газом в процессе 4–1. Коэффициент полезного действия первого цикла $\eta_1 = 17,4\%$. Найдите КПД второго цикла.



4 (10 баллов). С куска провода сопротивлением $R = 2013$ Ом сняли изоляцию, сложили вдвое и скрутили в жгут. Затем получившимся проводником замкнули источник тока с ЭДС $\mathcal{E} = 20,4$ В. Определите силу тока через источник. Внутреннее сопротивление источника $r = 3$ Ом.

5 (15 баллов). Электрон влетает со скоростью $v = 10^4$ м/с внутрь соленоида перпендикулярно его оси (см. рисунок). Радиус соленоида $R = 3$ см. Внутри соленоида существует однородное магнитное поле с индукцией $B = 10^{-6}$ Тл. Линии магнитной индукции направлены вдоль оси соленоида. Определите угол, на который отклонится электрон от первоначального направления движения после прохождения соленоида. Отношение модуля заряда электрона к его массе $|e|/m = 1,76 \cdot 10^{11}$ Кл/кг.



6 (10 баллов). Цилиндрический пучок лучей диаметром $d = 5$ см падает на тонкую рассеивающую линзу. Ось пучка совпадает с главной оптической осью линзы. Пройдя через линзу, пучок дает на экране пятно диаметром $D = 12$ см. Определите диаметр светового пятна на том же экране, если рассеивающую линзу заменить собирающей с таким же по величине фокусным расстоянием.