

Вариант 11.

✓ 1.18. Два шарика в вакууме взаимодействуют с такой же силой на расстоянии $r_1 = 11$ см, как в скипидаре на расстоянии $r_2 = 7,4$ см. Определить диэлектрическую проницаемость скипидара.

✓ 1.41. Напряженность электрического поля зависит только от координат x и y по закону $\vec{E} = \frac{a(x\vec{i} + y\vec{j})}{x^2 + y^2}$, где $a = \text{const}$, \vec{i} и \vec{j} - единичные орты осей OX и OY . Найти поток Φ_E вектора напряженности \vec{E} через сферу радиусом R с центром в начале координат.

✓ 1.79. По тонкой нити длиной L_0 равномерно распределен заряд с линейной плотностью τ . Найти напряженность поля в точках A и B , расположенных соответственно против середины нити и против одного из ее концов на одинаковом расстоянии a от нее.

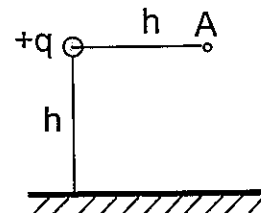
✓ 2.18. На отрезке тонкого прямого проводника равномерно распределен заряд с линейной плотностью $\tau = 10$ нКл/м. Вычислить потенциал ϕ , созданный этим зарядом в точке, расположенной на оси проводника и удаленной от ближайшего конца отрезка на расстояние, равное длине этого отрезка.

✓ 2.46. Заряд $q = 1$ нКл распределен по шару радиусом $R = 10$ см с объемной плотностью заряда ρ , пропорциональной расстоянию r от центра шара. Найти: а) потенциал ϕ_0 в центре шара; б) потенциал $\phi(r)$ внутри шара, как функцию r .

ВМК ✓ 2.66. Прямой бесконечный цилиндр радиусом $r_0 = 1$ м равномерно заряжен с поверхностной плотностью заряда $\sigma = 10^{-12}$ Кл/м². Цилиндр является источником электронов. Вектор скорости вылетающего электрона перпендикулярен поверхности цилиндра. Какова должна быть скорость электронов, чтобы они удалились от поверхности цилиндра на расстояние большее, чем $r = 10^4$ м?

✓ 3.17. Два диполя с электрическими моментами $p_1 = 1$ пКл·м и $p_2 = 4$ пКл·м находятся на расстоянии $r = 2$ см друг от друга. Найти силу их взаимодействия, если оси диполей лежат на одной прямой.

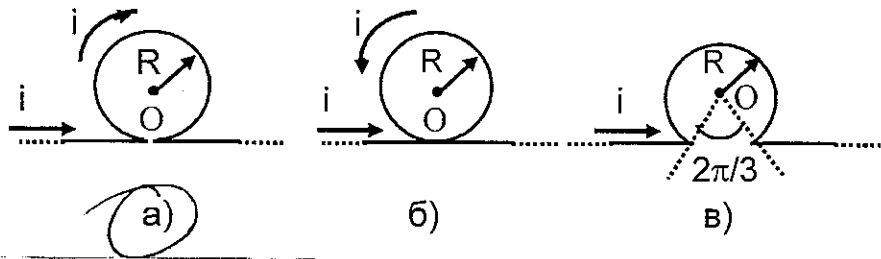
✓ 3.45. На расстоянии h от проводящей бесконечной плоскости находится точечный заряд $+q$. Определить напряженность поля E в точке A , отстоящей от плоскости и от заряда на расстоянии h (рис.3.15).



✓ 3.75. Материальное тело массой $m = 1$ кг находится на оси тонкого кольца радиусом $R = 100$ м и массой $m = 1$ кг на расстоянии $x = 103$ м от плоскости кольца. Какой величины одинаковый заряд q необходимо сообщить кольцу и телу, чтобы энергии их электростатического и гравитационного взаимодействия были равны?

N4.13

изгиб (плоскую петлю) радиусом $R = 10$ см. Определить в точке O магнитную индукцию B поля, создаваемого этим током, в случаях а) – в), изображенных на рис.4.15.



✓ 4.39. По бесконечному прямому полному круговому цилиндру протекает параллельно оси цилиндра постоянный ток, равномерно распределенный по его поверхности. Сила тока равна $i = 10$ А. Найти магнитную индукцию:

- 1) в произвольной точке А внутри цилиндра;
- 2) в произвольной точке В вне цилиндра.

✓ 4.50. Определить циркуляцию магнитной индукции по контуру квадрата расположенного в вакууме, если через его центр, перпендикулярно плоскости, в которой он лежит, проходит бесконечно длинный прямолинейный провод, по которому течет ток $i = 1$ А.

B11V

5.15. Протон, обладающий скоростью $v = 20$ км/с, движется в однородном магнитном поле с индукцией $B = 3 \cdot 10^{-3}$ Тл под углом $\alpha = 30^\circ$ к направлению силовых линий. Определить радиус R и шаг h винтовой линии, по которой будет двигаться протон.

B11V

5.33. Квадратная рамка со стороной a и массой m расположена в воздухе в одной плоскости на расстоянии b от прямого бесконечного проводника с током i_1 . При каком токе i_2 в рамке она будет "висеть" неподвижно?

B11V

5.49. Определить, во сколько раз отличаются магнитные потоки, пронизывающие рамку при двух ее положениях относительно прямого проводника с током, представленных на рис.5.16.

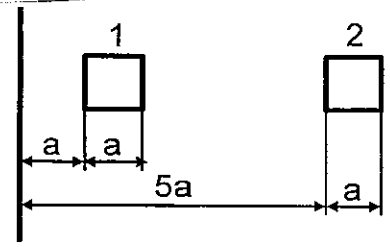


Рис. 5.16

B11V

6.25. Индукция неоднородного магнитного поля изменяется по закону $B = B_0(1 + \alpha r)$, где $B_0 = 0,01$ Тл, $\alpha = 1$ м⁻¹, r - расстояние точки от оси вращения. В этом поле вращается в горизонтальной плоскости относительно вертикальной оси прямой проводник длиной $L = 1$ м с постоянной угловой скоростью $\omega = 50$ рад/с. Ось вращения проходит через один из концов проводника, силовые линии магнитного поля вертикальны. Определить э.д.с. индукции, возникающую в проводнике.

✓

6.40. В электрическую цепь с омическим сопротивлением $R_1 = 6$ Ом включен соленоид с сопротивлением $R_2 = 3$ Ом. Определить индуктивность соленоида, если через время $t = 0,001$ с после размыкания цепи ток уменьшился в три раза.

✓

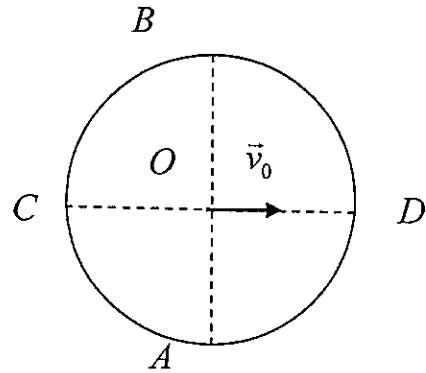
6.50. По бесконечной прямой полой трубке радиусом $R_1 = 1$ см идет ток $i = 100$ А. Определить энергию магнитного поля, заключенного в цилиндре радиусом $R_2 = 1$ м и длиной $L = 1$ м, расположенного соосно с трубкой

1.22. $\vec{v} = (a + \beta t)\vec{i} + (\gamma t + \delta t^2)\vec{j}$ [м/с], $\beta = 3 \frac{м}{с^2}$, $\gamma = 4 \frac{м}{с^2}$, $\delta = -1 \frac{м}{с^2}$

1.52. Частица движется в положительном направлении оси x так, что ее скорость меняется по закону $v = \alpha\sqrt{x}$, где α - положительная постоянная. Найти зависимость от времени скорости и ускорения частицы.

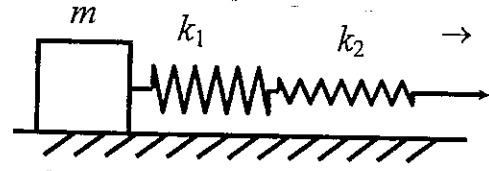
ВМ V

1.82. Колесо радиуса $R = 1$ м катится без скольжения по горизонтальной дороге (рис. 1.9). Скорость центра колеса O меняется по закону $v_0 = 2t$ [м/с]. Найти в момент времени $t_1 = 0,5$ с линейные скорости и ускорения четырех точек A , B , C , D , лежащих на концах взаимно перпендикулярных диаметров.



ВМ V

2.21. Тело массой m прикреплено к 2 соединенным последовательно пружинам жесткости k_1 и k_2 и расположено на гладкой горизонтальной поверхности. К свободному концу цепочки пружин приложена постоянная сила F (рис. 2.15). Каково суммарное удлинение пружин при установившемся движении системы?



ВМ V

2.51. Стальной шарик радиусом $r = 0,5$ мм падает в широкий сосуд, наполненный глицерином. Найти скорость v установившегося (равномерного) движения шарика. Коэффициент внутреннего трения в глицерине равен $\eta = 1,4$ Н с/м², плотность глицерина $\rho_1 = 1260$ кг/м³, плотность стали $\rho_2 = 7800$ кг/м³. Указание. Для решения задачи необходимо воспользоваться гидродинамической формулой Стокса, выражающей силу сопротивления, испытываемую шариком в вязкой жидкости: $F_c = 6\pi r\eta v$.

V

2.41. На материальную точку массой m действует сила $\vec{F} = kt\vec{i}$, где k - положительная постоянная. В начальный момент времени скорость точки $\vec{v} = v_0\vec{i}$. В какой момент времени модуль скорости точки будет в два раза больше первоначального модуля скорости?

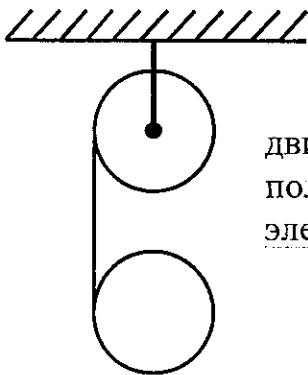
3.21. Лыдина площадью поперечного сечения $S = 1$ м² и высотой $H = 0,4$ м плавает в воде. Плотность воды $\rho_в = 1000$ кг/м³, плотность льда $\rho_л = 900$ кг/м³. Какую работу надо совершить, чтобы полностью погрузить лыдину в воду?

3.50. Два куска глины одинаковой массы начали двигаться по вертикали одновременно навстречу друг другу: один с Земли с начальной скоростью v_0 , а другой с высоты $h = v_0^2/2g = 20$ м без начальной скорости. Через сколько времени после абсолютно неупругого удара они упадут на землю? Сопротивлением воздуха

3.71. На покоящееся тело массой m_1 налетает со скоростью v тело массой m_2 . Сила, возникающая при взаимодействии, линейно растет за время τ от нуля до значения F_0 , а затем линейно убывает до нуля за то же время. Определить скорости тел после взаимодействия и ~~какую работу совершит тело с массой m_2~~

ВМ V

В 11 V 13. Радиусом R относительно оси, совпадающей с его диаметром.



7.58. Электрон, кинетическая энергия которого $T = 1,5$ МэВ движется в однородном магнитном поле по окружности. Индукция поля $B = 0,02$ Тл. Определить период τ обращения. Энергия покоя электрона $E_0 = 0,51$ МэВ.

В 11 V
В 11 V
4.49. Система состоит из двух одинаковых однородных цилиндров, на которые симметрично намотаны две легкие нити (рис.4.24). Найти ускорение оси нижнего цилиндра в процессе движения. Трения в оси верхнего цилиндра нет.

В 11 V
4.69. Человек массой m_1 стоит на краю горизонтального однородного диска массы m_2 и радиуса R , который может свободно вращаться вокруг неподвижной вертикальной оси, проходящей через его центр. В некоторый момент человек начал двигаться по краю диска, совершил перемещение на угол φ_1 относительно диска и остановился. Пренебрегая размерами человека, найти угол, на который повернулся диск к моменту остановки человека.

В 11 V
5.22. Тонкий однородный диск радиусом R имеет массу M . Определить зависимость силы взаимодействия между этим диском и материальной точкой массой m от ее расстояния h от плоскости диска в направлении его оси симметрии. При каких h сила F будет

В 11 V
5.52. Два алюминиевых шарика $\rho = 2,7 \cdot 10^3$ кг/м³ радиусами $r_1 = 3$ см и $r_2 = 5$ см соприкасаются друг с другом. Определить потенциальную энергию их гравитационного взаимодействия.

В 11 V
5.62. Искусственный спутник Луны движется по круговой орбите на высоте $h = 20$ км. Найти линейную скорость v движения этого спутника, а также период его обращения T вокруг Луны.

В 11 V
6.22. Найти зависимость скорости гармонического колебания материальной точки от смещения.

В 11 V
6.52. Если увеличить массу груза, подвешенного к спиральной пружине на 600 г, то период колебаний груза возрастает в 2 раза. Определить массу первоначального груза.

В 11 V
В 11 V
6.82. Математический маятник совершает затухающие колебания с логарифмическим декрементом затухания $\lambda = 0,2$. Во сколько раз уменьшится полное ускорение маятника в его крайнем положении за одно колебание?

В 11 V
7.18. Суммарная поверхность неподвижного тела, имеющего форму куба, равна S_0 . Чему равна поверхность S того же тела, если оно движется в направлении одного из своих ребер со скоростью $v = 0,968c$?

В 11 V
7.49. На покоящуюся частицу массы m_1 налетает частица массы m_2 , кинетическая энергия которой равна T_2 . После столкновения частицы слипаются и движутся как целое. Найти массу образовавшейся частицы. При каких условиях эта масса приблизительно равна сумме масс исходных частиц? Найти скорость образовавшейся частицы.