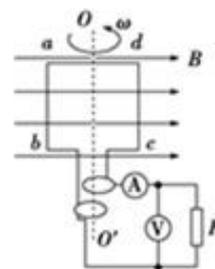


仪征中学 2021-2022 第一学期高三物理期末复习

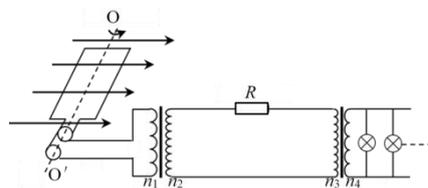
力电计算专项 (一)

1. 如图所示, 匀强磁场的磁感应强度 $B = 0.5\text{T}$, 边长 $L = 10\text{cm}$ 的正方形线圈 $abcd$ 共 100 匝, 线圈电阻 $r = 1\Omega$, 在外力的作用下, 绕垂直于磁感线的对称轴 OO' 匀速转动, 角速度 $\omega = 100\text{rad/s}$, 电阻 $R = 4\Omega$. 以图示时刻为 $t = 0$, 求:



- (1) 通过计算写出流过电阻 R 的电流的瞬时值表达式;
- (2) 由图示位置转过 30° 角的过程中, 通过电阻 R 的电量;
- (3) 线圈转动一周过程中, 外力做的功。

2. 如图所示, 为某小型发电站的远距离输电示意图, 已知发电机线圈匝数 $N = 100$ 匝、面积 $S = 0.36\text{m}^2$ 、电阻 $r = 1\Omega$ 。该线圈在磁感应强度 $B = \frac{\sqrt{2}}{10\pi}\text{T}$ 的匀强磁场中, 绕垂直磁场的 OO' 轴匀速转动。已知输电线的总电阻 $R = 4\Omega$, 升压变压器原、副线圈的匝数比 $n_1:n_2 = 1:8$, 降压变压器原、副线圈的匝数比 $n_3:n_4 = 10:1$ 。若用户区标有 “ 220V 、 20W ” 的 1100 只灯泡恰能同时正常发光(假设此时没有其他用电器工作, 变压器均为理想变压器)。求:



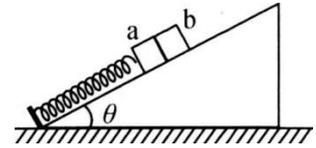
- (1) 输电线的电流;
- (2) 发电机的输出功率;
- (3) 发电机线圈转动的角速度。

3. 如图所示，两个均可视为质点且质量均为 $m = 2 \text{ kg}$ 的物块 a 和 b 放在倾角为 $\theta = 30^\circ$ 的固定光滑且足够长的斜面上，在斜面底端和 a 之间固定连接有一根轻弹簧。现两物体处于静止状态，此时弹簧压缩量为 $x_0 = 0.4 \text{ m}$ 。从某时刻开始，对 b 施加沿斜面向上的外力，使 b 始终做匀加速直线运动。经过一段时间后，物块 a 、 b 分离；再经过同样长的时间， b 到达轻弹簧的原长位置，弹簧的形变始终在弹性限度内，重力加速度为 $g = 10 \text{ m/s}^2$ ，求：

(1) 物块 b 加速度的大小；

(2) 在物块 a 、 b 分离前，外力大小随时间变化的关系式；

(3) 已知弹簧的弹性势能 $E_p = \frac{1}{2} kx^2$ (k 为劲度系数， x 指相对于原长的形变量)，那么在 a 与 b 分离之后 a 还能沿斜面向上运动的距离。

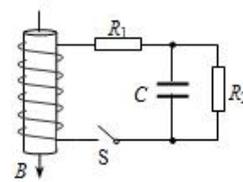


4. 在如图甲所示的电路中，螺线管匝数 $N = 1500$ 匝，横截面积 $S = 20 \text{ cm}^2$ 螺线管导线电阻 $r = 1.0 \Omega$, $R_1 = 4.0 \Omega$, $R_2 = 5.0 \Omega$, $C = 30 \mu\text{F}$ 在一段时间内，穿过螺线管的磁场的磁感应强度 B 按如图乙所示的规律变化，求：

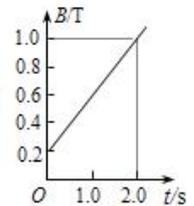
(1) 求螺线管中产生的感应电动势；

(2) 闭合 S ，电路中的电流稳定后，求电阻 R_1 的电功率；

(3) S 断开后，求流经 R_2 的电量。



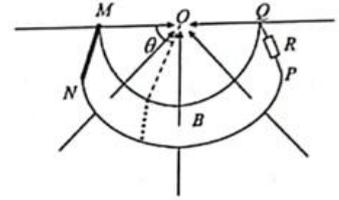
图甲



图乙

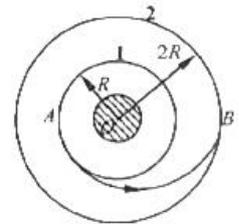
5. 如图所示，两根半径为 a 的光滑半圆形导轨构成弧面形导体框架，宽度为 L ， M 、 N 、 P 、 Q 位于同一水平面内，右端接有阻值为 R 的电阻，其所在圆弧面有沿半径方向指向圆心的磁场，两导轨所在圆弧面处的磁感应强度大小均为 B 。一根质量为 m 、长度为 L 的导体棒垂直跨放在导体框架上的 M 、 N 处，由静止释放，沿弧面滑到对应的圆心角为 θ 弧度时速度刚好达到最大。导体棒及框架的电阻忽略不计，重力加速度为 g ，求：

- (1) 导体棒的最大速度大小 v ；
 (2) 导体棒从静止下滑到最大速度的过程中，通过导体棒横截面的电荷量 q 。



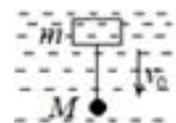
6. 如图所示，一宇宙飞船绕地球中心做圆周运动，轨道 1 半径是 R ，现在欲将飞船转移到另一个半径为 $2R$ 的圆轨道 2 上去，已知地球表面处的重力加速度为 g ，飞船质量为 m ，万有引力常数为 G ，地球半径为 R ，求：

- (1) 地球的质量
 (2) 飞船在 1、2 两个轨道上做圆运动的环绕速度之比 $v_1 : v_2 = ?$
 (3) 理论上，若规定距地心无穷远处为引力势能零势能点，飞船和地球系统之间的引力势能表达式为 $E_p = -\frac{GMm}{r}$ ，(其中 r 为飞船到地心的距离)请根据理论，计算完成这次轨道转移点火需要的能量



7. 如图所示，一质量为 m 的木块下端通过一细线悬挂一质量为 M 的金属小球，在水中以速率 v_0 匀速下降。某一时刻细线突然断裂，此后经过时间 t 木块的速度减为 0。已知重力加速度为 g ，求：

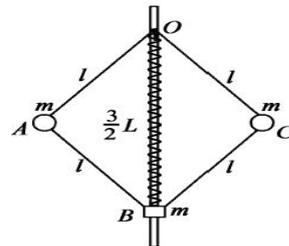
- ① 时间 t 末时刻金属小球的速度大小；
 ② t 时间内浮力对金属小球的冲量的大小和方向。



8. 一转动装置如图所示，四根轻杆 OA 、 OC 、 AB 和 CB 与两小球以及一小环通过铰链连接，轻杆长均为 l ，球和环的质量均为 m ， O 端固定在竖直的轻质转轴上，套在转轴上的轻质弹簧连接在 O 与小环之间，原长为 L ，装置静止时，弹簧长为 $\frac{3}{2}L$ ，转动该装置并缓慢增大转速，小环缓慢上升。

弹簧始终在弹性限度内，忽略一切摩擦和空气阻力，重力加速度为 g ，求：

- (1) 弹簧的劲度系数 k ；
- (2) AB 杆中弹力为零时，装置转动的角速度 ω_0 ；
- (3) 弹簧长度从 $\frac{3}{2}L$ 缓慢缩短为 $\frac{1}{2}L$ 的过程中，外界对转动装置所做的功 W 。



9. 如图所示，在相距 $L = 0.2m$ 的水平金属导轨(电阻忽略不计)上放置一导体棒 ab ，质量 $m = 0.5kg$ ，电阻 $R = 1.0\Omega$ ，它与导轨间动摩擦因数 $\mu = 0.5$ ，定滑轮摩擦不计，水平轻绳跨过定滑轮，一端悬挂重物，另一端与导体棒 ab 中点相连。整个装置处在匀强磁场中，磁感应强度 $B = 2T$ 、方向垂直于 ab ，与导轨平面夹角 $\theta = 53^\circ$ ，导轨所接电源的电动势为 $E = 15V$ (内阻不计)， ab 始终处于静止状态，设最大静摩擦力等于滑动摩擦力，取 $g = 10m/s^2$ 。求：

- (1) 安培力的大小和方向；
- (2) 重物质量 m_0 的取值范围。

