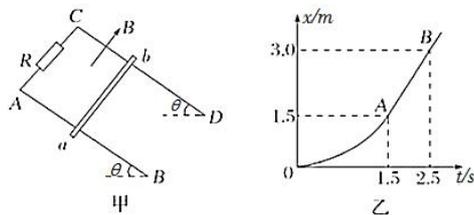


江苏省仪征中学 2024 届高三物理小计算题 专项训练 1

1. 如图(甲)所示, 将一间距 $L=1\text{m}$ 的足够长 U 形导轨固定, 倾角为 $\theta=37^\circ$, 导轨上端连接一阻值为 $R=10.0\Omega$ 的电阻, 整个空间存在垂直于轨道平面向上的匀强磁场。质量为 $m=1\text{kg}$ 、电阻为 $r=2.0\Omega$ 的金属棒 ab 垂直紧贴在导轨上且不会滑出导轨, 导轨与金属棒之间的动摩擦因数 $\mu=0.5$, 金属棒 ab 从静止开始下滑, 下滑的 $x-t$ 图像如图(乙)所示, 图像中的 OA 段为曲线, AB 段为直线, 导轨电阻不计且金属棒下滑过程中始终与导轨垂直且紧密接触, 重力加速度 g 取 10m/s^2 , $\sin 37^\circ=0.6$, $\cos 37^\circ=0.8$ 。求:

- (1) 匀强磁场的磁感应强度 B 的大小;
- (2) 从开始到 $t=2.5\text{s}$ 过程中 ab 上产生的热量。

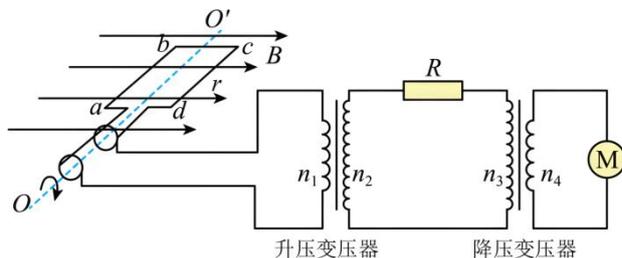


2. 一个单色光源向四周均匀地发射能量, 功率为 P , 在离光源距离 R 处, 正对光源放置一小块钾箔, 钾的逸出功为 W_0 , 假设入射光的能量是连续平稳地传给钾箔, 单色光的波长为 λ , 普朗克常量为 h , 光在真空中的速度为 c 。

- (1) 求该单色光使钾箔产生光电子的最大初动能;
- (2) 按照经典电磁理论, 电子若持续累积吸收足够的能量就可以逃逸出钾箔, 假设一个电子收集能量的圆形截面半径为 r , 求:
 - ① 电子被逐出的最短时间表达式;
 - ② 取 $P=2.2\text{W}$, $W_0=2.2\text{eV}$, $R=1\text{m}$, $r=1.0\times 10^{-10}\text{m}$, 通过数据论证经典电磁理论在解释光电效应现象时是否合理? 谈谈你的看法。

3. 如图所示，用一小型交流发电机向远处用户供电，已知发电机线圈 $abcd$ 匝 $N=100$ 匝，面 $S=0.03\text{m}^2$ ，线圈匀速转动的角速度 $\omega=100\pi\text{rad/s}$ ，匀强磁场的磁感应强度 $B=\frac{\sqrt{2}}{\pi}\text{T}$ ，输电导线的总电阻为 $R=10\Omega$ ，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，8.8kW”的电动机恰能正常工作。发电机线圈电阻 r 不可忽略。求：

- (1) 输电线路损耗的电功率 ΔP ；
- (2) 升压变压器副线圈两端电压 U_2 ；
- (3) 若升压变压器原、副线圈匝数比 $n_1:n_2=1:8$ ，交流发电机线圈电阻 r 上消耗的热功率 P 。



4. 我国自主研发的北斗系统是由 GEO 卫星、IGSO 卫星和 MEO 卫星三种轨道卫星组成的混合导航系统，MEO 卫星环绕地球的运动可近似看作匀速圆周运动，已知其轨道离地面的高度为 h ，绕地球运行的周期为 T ，地球的半径为 R ，引力常量为 G 。求：

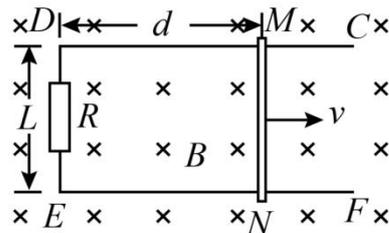
- (1) 地球的质量 M ；
- (2) 地球两极的重力加速度大小 g_0 ；
- (3) 若已知地球自转角速度为 ω ，求地球赤道的重力加速度大小 g 。

江苏省仪征中学 2024 届高三物理小计算题 专项训练 2

1. 如图所示，两根相距为 L 的光滑金属导轨 CD 、 EF 固定在水平面内，并处在方向竖直向下的匀强磁场中，导轨足够长且电阻不计。在导轨的左端接入一阻值为 R 的定值电阻，将质量为 m 、电阻可忽略不计的金属棒 MN 垂直放置在导轨上。 $t=0$ 时刻， MN 棒与 DE 的距离为 d ，金属棒 MN 以恒定速度 v 向右运动过程中； MN 棒运动过程中始终与导轨垂直且接触良好，不计空气阻力。

(1) 若所加匀强磁场的磁感应强度为 B 且保持不变，请根据法拉第电磁感应定律 $E = \frac{\Delta\phi}{\Delta t}$ 推导金属棒 MN 中的感应电动势 $E = BLv$ ；

(2) 若从 $t=0$ 时刻起，所加的匀强磁场的磁感应强度 B 从 B_0 开始逐渐减小时，恰好使回路中不产生感应电流，试从磁通量的角度分析磁感应强度 B 的大小随时间 t 的变化规律。

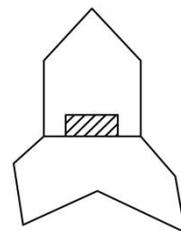


2. 某星球的质量约为地球质量的 4 倍，半径与地球近似相等。

(1) 若从地球表面高为 h 处平抛一物体，水平射程为 10m，则在该星球上，从同样高度，以同样的初速度平抛同一物体，水平射程应为多少？

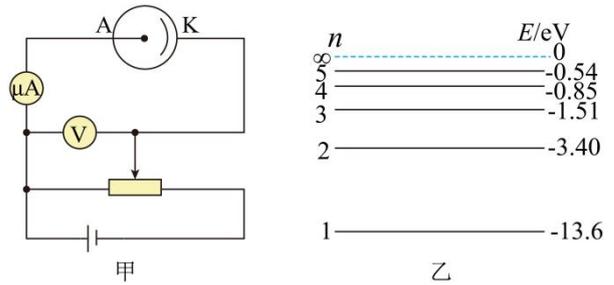
(2) 如图所示，在该星球表面发射一枚带有精密探测器的火箭，火箭竖直向上做加速直线运动。已知该星球半径为 R_0 ，表面重力加速度为 g_0 ，升到某一高度时，加速度为 $\frac{1}{6}g_0$ ，测试仪器对平台的压力刚好是起飞前压力的 $\frac{31}{36}$ ，求此时火箭所处位置距星球表面的高度。

飞前压力的 $\frac{31}{36}$ ，求此时火箭所处位置距星球表面的高度。



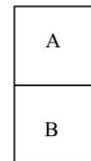
3. 如图甲、乙分别是研究光电效应的实验电路和氢原子的能级示意图。现用等离子态的氢气（即电离态， $n = \infty$ ）向低能级跃迁时所发出的光照射光电管的阴极 K。测得电压表的示数是 15V。已知光电管阴极材料的逸出功是 2.7eV，普朗克常量 $h = 6.63 \times 10^{-34} \text{J}\cdot\text{s}$ ， $e = 1.60 \times 10^{-19} \text{C}$ ， $c = 3.0 \times 10^8 \text{m/s}$ 。求：

- (1) 氢原子由 $n = 4$ 能级跃迁到 $n = 2$ 能级时氢气发光的波长为多少 nm；
- (2) 光电子到达阳极 A 的最大动能为多少 eV。

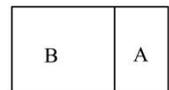


4. 如图 (a)，盛有气体的导热圆柱形容器内壁光滑，竖直放置，被圆形隔板分成上部分 A 和下部分 B，隔板导热。开始时系统处于平衡状态，A 和 B 体积均为 V 、温度均为环境温度、上部分 A 的压强为 p ，隔板的质量 m 符合 $m = \frac{pS}{g}$ ， S 为隔板的面积， g 为重力加速度。设所有气体均视为理想气体，在气体状态变化过程中环境温度始终不变。现将容器水平放置，如图 (b)。

- (1) 求稳定后 A、B 两部分气体的体积；
- (2) 稳定后，将 A 接一个打气，打气每次打气都把压强为 p 、体积为 $\frac{1}{12}V$ 的气体打入 A 中，缓慢打气若干次后，A 的体积变为 $\frac{4}{3}V$ ，求打气次数 n 。



图(a)



图(b)