

物理试题

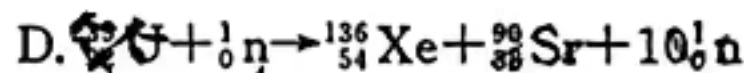
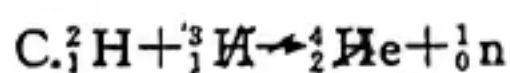
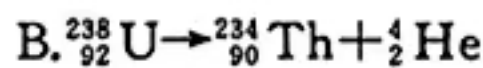
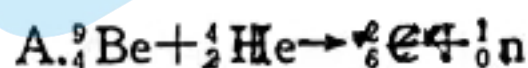
注意事项:

- 1.答卷前,考生务必将自己的姓名、考场号、座位号、准考证号填写在答题卡上。
- 2.回答选择题时,选出每小题答案后,用铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑,如需改动,用橡皮擦干净后,再选涂其他答案标号。回答非选择题时,将答案写在答题卡上,写在本试卷上无效。
- 3.考试结束后,将本试卷和答题卡一并交回。

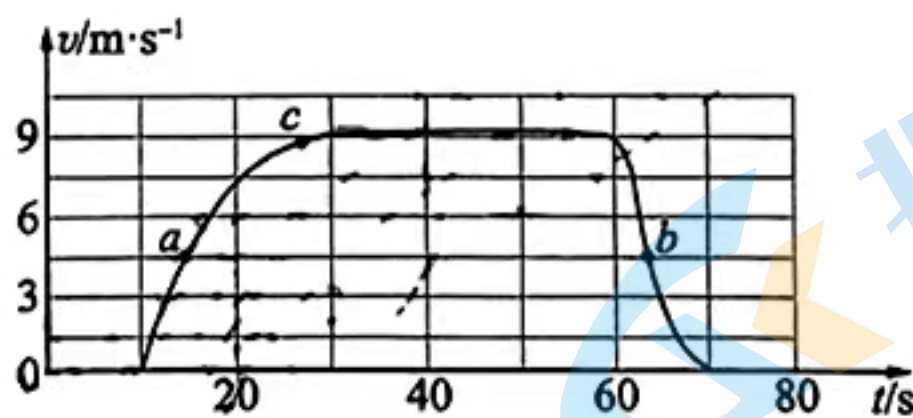
考试时间为 75 分钟,满分 100 分

一、选择题:本题共 10 小题,共 46 分。在每小题给出的四个选项中,第 1~7 题只有一项符合题目要求,每小题 4 分;第 8~10 题有多项符合题目要求,每小题 6 分,全部选对的得 6 分,选对但不全的得 3 分,有选错的得 0 分。

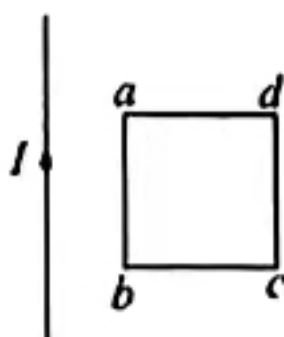
- 1.我国自主研发的东方超环(EAST)是国际首个全超导托卡马克核聚变实验装置,有“人造太阳”之称。“人造太阳”核反应方程可能是



- 2.用速度传感器记录电动车直线运动过程的信息,其速度随时间变化的规律如图所示。由图像可知电动车

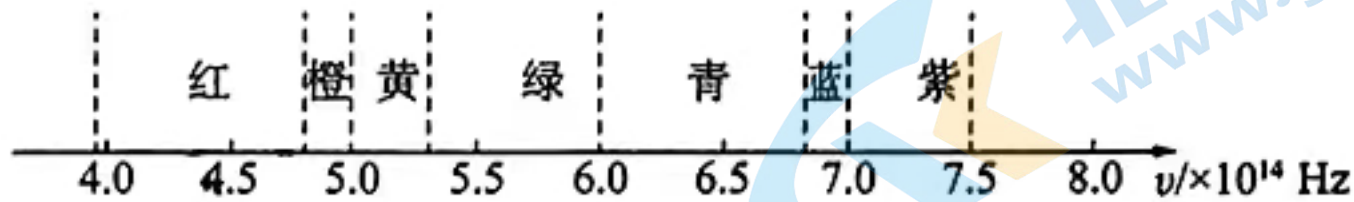


- A. a 至 c 过程中加速度逐渐增大
B. a 、 b 两状态加速度的方向相反
C. $0 \sim 80$ s 内的位移为 240 m
D. 加速时的平均加速度约为 4.5 m/s^2
- 3.如图所示,长直导线右侧固定一正方形导线框 $abcd$,且在同一平面内, ab 边与长直导线平行,现在长直导线中通入图示方向电流 I ,调节电流 I 的大小,使得空间各点的磁感应强度随时间均匀变化,则

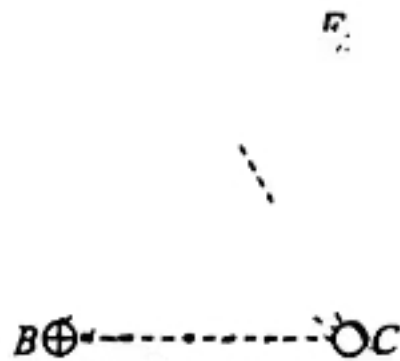


- A. 当电流 I 减小时,导线框中产生的感应电流沿顺时针方向

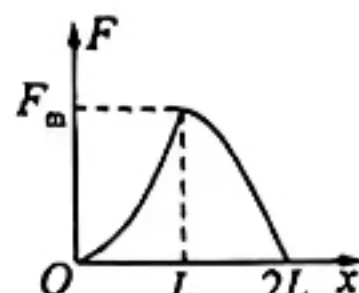
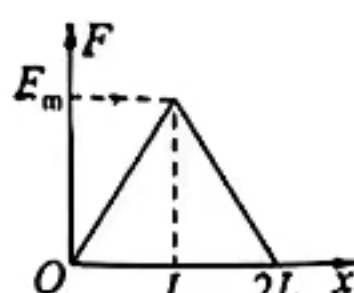
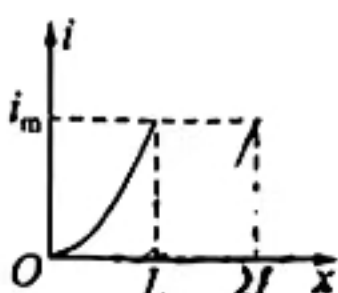
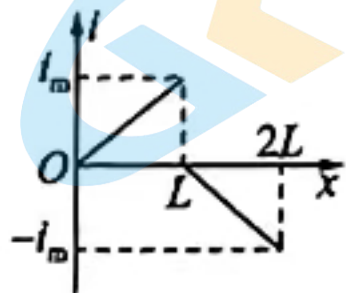
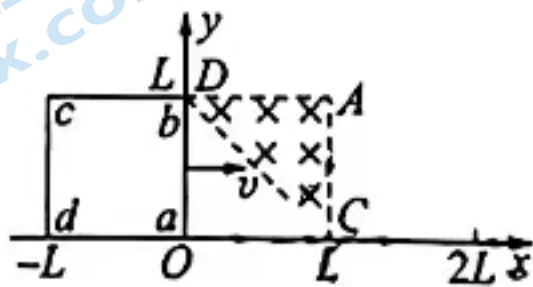
- B.当电流 I 增大时,导线框中产生的感应电流也逐渐增大
- C.无论电流增大还是减小,导线框整体受到的安培力大小不变
- D.无论电流增大还是减小,导线框整体受到的安培力方向始终向左
- 4.有些金属原子受激后从激发态跃迁到基态时,会发出特定颜色的光,可见光谱如图所示。已知某原子的某激发态与基态的能量差为 1.85 eV ,普朗克常量 $h=6.63\times 10^{-34}\text{ J}\cdot\text{s}$ 。该原子从上述激发态跃迁到基态发光颜色为



- A.红色 B.黄色 C.蓝色 D.紫色
- 5.如图所示,有三个点电荷 Q_A 、 Q_B 和 Q_C 分别位于等边 $\triangle ABC$ 的三个顶点上, Q_A 、 Q_B 都是正电荷, Q_A 所受 Q_B 、 Q_C 两个电荷的静电力的合力为 F_A ,且 F_A 与 AC 连线垂直。图中虚曲线是以点 C 为圆心、 AC 间距为半径的一段圆弧, CD 垂直于 AB 交圆弧于 D 。下列说法正确的是

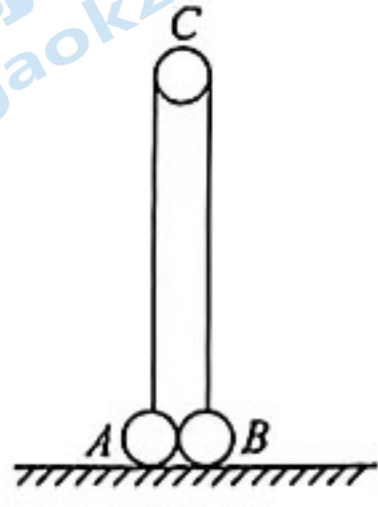


- A. Q_C 带正电
- B. $|Q_B|:|Q_C|=1:2$
- C.在点电荷 Q_B 、 Q_C 产生的电场中, A 点的电势比 D 点的电势低
- D.在点电荷 Q_B 、 Q_C 产生的电场中, BC 连线上某点电场强度可能为零
- 6.如图所示,在直角坐标系 xOy 的第一象限中,有一等腰直角 $\triangle ACD$, $\triangle ACD$ 区域内存在垂直纸面向里的匀强磁场, C 点在 x 轴上, D 点在 y 轴上,各点间距离 $OC=OD=AC=AD=L$ 。边长也为 L 的正方形导线框 $abcd$ 的 ad 边在 x 轴上, $t=0$ 时刻,该导线框恰好位于图中所示位置(ab 边与 y 轴重合),此后导线框在外力的作用下沿 x 轴正方向以恒定的速度 v 通过磁场区域。若规定逆时针方向为导线框中电流的正方向,则导线框通过磁场区域的过程中,导线框中的感应电流 i 、外力沿 x 轴方向的分量 F 随导线框的位移 x 变化的图像(图中曲线均为抛物线的一部分)中正确的是



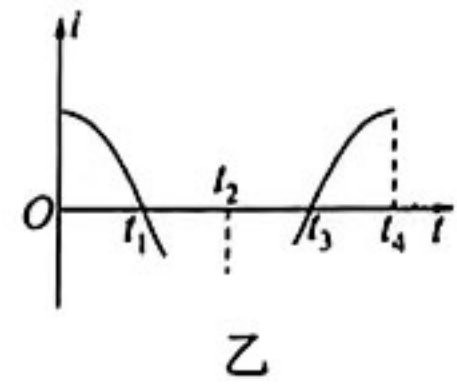
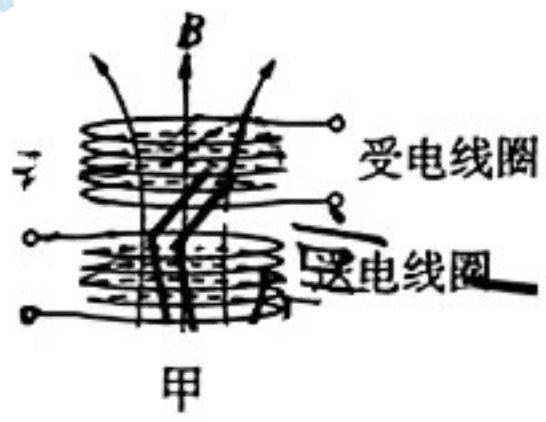
关注北京高考在线官方微信: **京考一点通** (微信号:bjgkzx), 获取更多试题资料及排名分析信息。

7. 如图所示, A、B 两球分别用长度均为 L 的轻杆通过光滑铰链与 C 球连接, 通过外力作用使两杆并拢, 系统竖直放置在光滑水平地面上。某时刻将系统由静止释放, A、B 两球开始向左右两边滑动。已知 A、B 两球的质量均为 m , C 球的质量为 $2m$, 三球体积相同, 且均在同一竖直面内运动, 忽略一切阻力, 重力加速度为 g 。系统从静止释放到 C 球落地前的过程, 下列说法正确的是



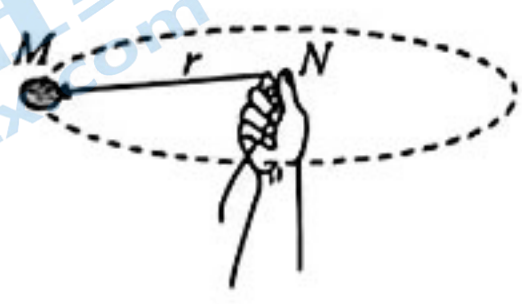
- A. A、B、C 三球组成的系统动量守恒
- B. C 球的机械能先增加后减少
- C. C 球落地前瞬间的速度大小为 $\sqrt{2gL}$
- D. A 球的最大速度大小为 $\frac{\sqrt{3gL}}{2}$

8. 如图甲所示为某手机的无线充电示意图。规定从上向下看逆时针方向为电流的正方向, 当送电线圈通过图乙所示的电流时, 下列说法正确的是



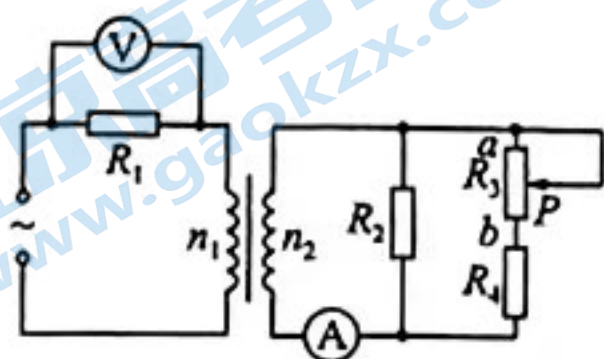
- A. t_1 时刻, 受电线圈的电流最大
- B. t_2 时刻, 受电线圈的磁通量最大
- C. $t_1 \sim t_2$ 时间内, 受电线圈与送电线圈中电流方向相同
- D. $t_2 \sim t_3$ 时间内, 受电线圈中电流产生的磁场方向与图示磁场方向相反

9. 如图所示是“感受向心力”实验。在绳子的 M 点拴一个小沙袋, N 点握在手中。将手举过头顶, 使沙袋在水平面内做匀速圆周运动, 此时可认为“沙袋所受的向心力近似等于绳子对沙袋的拉力”。下列分析正确的是



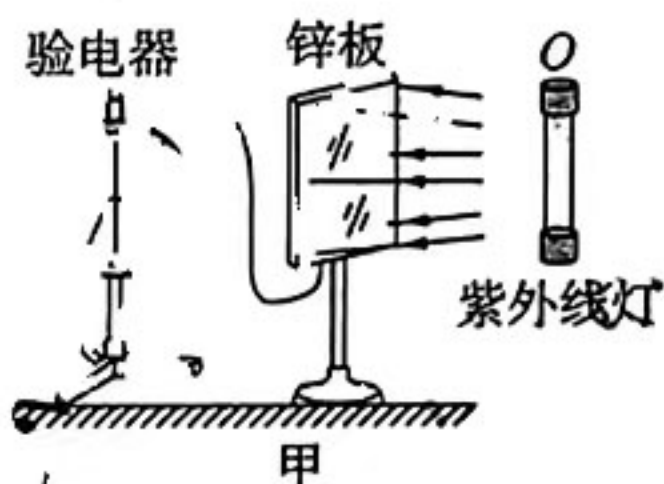
- A. 沙袋做匀速圆周运动的圆心一定在 N 点
- B. 由于空气阻力的作用, 拉力与沙袋速度方向不垂直
- C. 若不考虑空气阻力的影响, 沙袋速度越小, 向心力与拉力越接近
- D. 若在完全失重条件下做上述实验, 空气阻力越小, 向心力与拉力越接近

10. 将电压有效值不变的交流电源接在如图所示电路两端, 电路由理想变压器、定值电阻 R_1 、 R_2 、 R_3 、 R_4 , 滑动变阻器 R_3 , 电流表、电压表组成, a 、 b 为滑动变阻器的两个端点, 所有电表均为理想电表, 导线电阻不计。将滑动变阻器滑片 P 从 a 端向 b 端滑动过程中
- A. R_2 两端电压不变
B. 电流表示数减小
C. 电压表示数增大
D. R_4 消耗的电功率增大

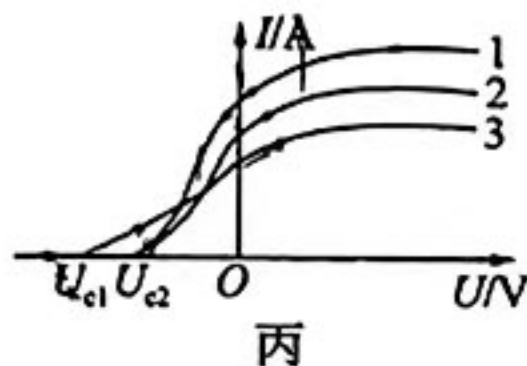
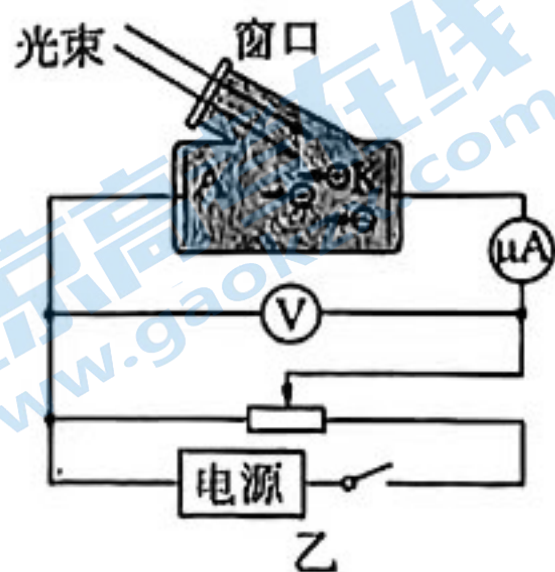


二、非选择题: 本题共 5 小题, 共 54 分。

11. (6 分) 如图甲所示, 验电器与锌板相连, 在 O 处用一紫外线灯照射锌板, 关灯后, 验电器指针保持一定偏角。使验电器指针回到零, 再用黄光灯照射锌板, 验电器指针无偏转。



- (1) 改用强度更大的黄光灯照射锌板, 可观察到验电器指针 _____ (选填“有”或“无”) 偏转。
- (2) 为进一步研究光电效应的规律, 某探究小组设计了如图乙所示的电路, 用强蓝光、弱蓝光、强紫光、弱紫光分别照射同一个光电管做实验, 得到四条光电流 I 与电压 U 的关系曲线, 如图丙所示, 其中有一条曲线在图中未画出, 则未画出的曲线与横轴的交点位于 _____ (选填“ U_{c1} ”或“ U_{c2} ”) 处; 图中曲线 2 对应的人射光为 _____ (选填“强蓝光”“弱蓝光”“强紫光”或“弱紫光”)。



- (3) 若已知实验(2)中所用紫光的频率为 ν , 对应的遏止电压为 U_c , 普朗克常量为 h , 电子电荷量大小为 e , 则乙图中光电管的逸出功为 _____。(用 ν 、 h 、 e 、 U_c 表示)

12.(8分)在“探究通过变压器原、副线圈的电流与匝数的关系”实验中。

(1)为实现探究目的,保持原线圈匝数一定,只改变通过原线圈的电流或者副线圈匝数,测量通过副线圈的电流。这个探究过程采用的科学方法是_____。

- A.控制变量法
B.等效替代法
C.演绎法
D.理想实验法

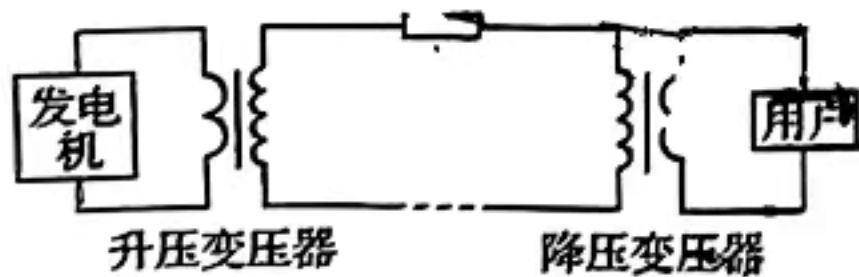
(2)用学生电源给原线圈供电,用多用电表测量通过副线圈的电流,下列操作正确的是_____。

- A.原线圈接直流电压,多用电表用直流电流挡
B.原线圈接直流电压,多用电表用交流电流挡
C.原线圈接交流电压,多用电表用直流电流挡
D.原线圈接交流电压,多用电表用交流电流挡

(3)在实际实验中,将电源接在匝数为1 000匝的原线圈两端,副线圈的匝数为500匝,用多用电表测得通过副线圈的电流为0.40 A,则通过原线圈的电流可能为_____。

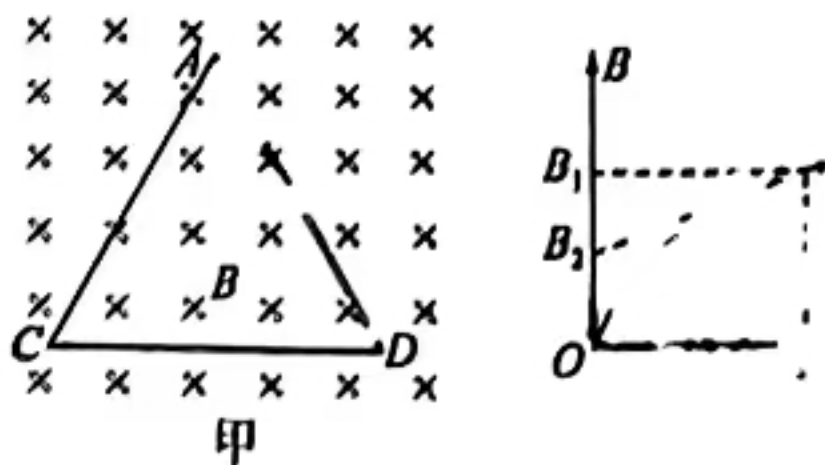
- A.0.05 A
B.0.10 A
C.0.15 A
D.0.25 A

如图1所示为利用变压器原理进行远程输电的电路,交流发电机的输出电压为 U ,采用图1所示理想变压器输电,升压变压器原、副线圈匝数之比为 k_1 ,降压变压器原、副线圈匝数之比为 k_2 ,输电导线电阻为 r ,用户的工作电压为 U 。输电线上损失的功率为_____。



13.(10分)如图甲所示,边长为 L 、粗细均匀的等边三角形金属线框ACD固定在绝缘水平面上,空间中存在垂直于水平面向里的匀强磁场。已知磁场的磁感应强度大小 B 随时间 t 的变化关系如图乙所示, t 时刻,磁感应强度大小为 B_1 ,曲线的切线与纵轴的交点对应的磁感应强度大小为 B_2 ,金属线框ACD的总电阻为 R 。求:

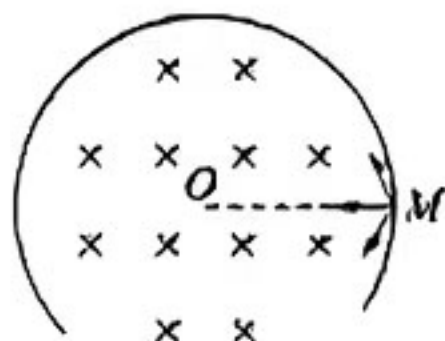
- (1) t 时刻,通过金属框ACD的感应电流 I ;
(2) $0\sim t$ 时间内,通过金属框ACD截面的电荷量 q 。



14. (18 分) 如图所示, 以 O 为圆心、半径为 R 的圆形区域内存在垂直圆面向里、磁感应强度大小为 B 的匀强磁场。在圆周上的 M 点安装一个粒子源, 可向磁场区域内垂直磁场沿各个方向发射比荷为 k 的粒子。若粒子以 $v_1 = \sqrt{3}kBR$ 的速率沿 MO 方向射入磁场, 恰能在圆内运动时间 t (未知) 后从圆周上的 N 点 (图中未画出) 离开磁场。若向磁场区域内垂直磁场沿各个方向发射速率为 v_2 (未知) 的粒子, 这些粒子均能从劣弧 MN 范围内离开磁场 (N 点有粒子经过)。不计粒子重力和粒子间的相互作用。求:

(1) 粒子运动的时间 t ;

(2) 粒子的速率 v_2 。

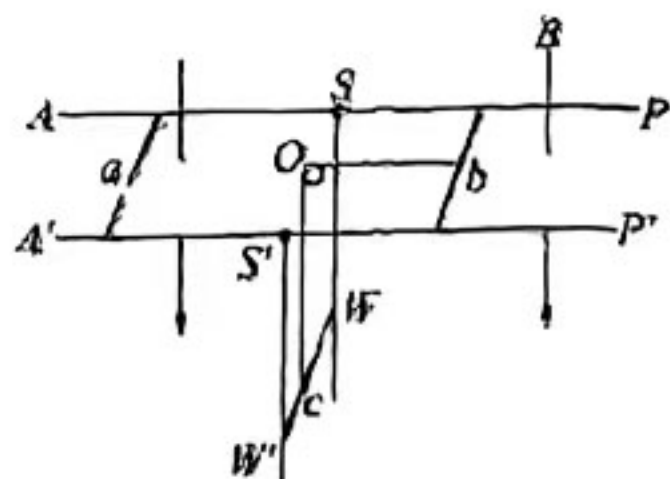


15. (20 分) 如图所示为一“T”形金属轨道装置, 该装置由位于同一水平面的光滑平行导轨 AP 、 $A'P'$ 和光滑竖直导轨 SW 、 $S'W'$ 构成, 导轨间距均为 L , 整个装置处于大小为 B 、方向竖直向下的匀强磁场中。开始时, 导体棒 a 、 b 分别静置在水平轨道上 SS' 左右两侧适当位置, 相距为 $2L$, 导体棒 b 用一绝缘且不可伸长的轻绳通过光滑转弯装置 O 与导体棒 c 相连, 与导体棒 b 、 c 相连的轻绳分别与导轨 SP 、 SW 平行, a 、 b 、 c 三根导体棒的长度均为 L 且始终与导轨垂直接触。刚开始锁定导体棒 b , 给导体棒 a 一个方向水平向右、大小为 $v_0 = \frac{B \cdot L}{mR}$ 的初速度, 两棒碰前瞬间解除导体棒 b 的锁定, 碰后两棒粘在一起运动, 此后导体棒 a 、 b 运动距离 x 后速度减为零。已知导体棒 a 、 b 碰撞时间极短, 连接导体棒 b 、 c 的轻绳始终有张力, 三根导体棒的质量均为 m , 电阻均为 R , 导体棒 a 运动过程中未与转弯装置接触, 不计其他电阻及阻力, 重力加速度为 g 。求:

(1) 从导体棒 a 开始运动到与导体棒 b 碰前瞬间的过程中, 流过导体棒 a 的电荷量 q ;

(2) 导体棒 a 、 b 碰后瞬间, 导体棒 c 的速度大小 v ;

(3) 从导体棒 a 开始运动到减速为 0 的过程中, 导体棒 a 产生的焦耳热 Q 。



物理参考答案及评分意见

- 1.C 【解析】“人造太阳”核反应属于轻核聚变核反应,只有 C 是轻核聚变核反应,C 正确。
- 2.B 【解析】 a 至 c 过程中加速度逐渐减小,A 错误;电动车速度始终沿正方向, a 状态加速度方向与速度方向相同, b 状态加速度方向与速度方向相反,故 a 、 b 两状态加速度的方向相反,B 正确;利用图线与横轴围成的面积可求电动车的位移,由图知 $0 \sim 80$ s 内的位移明显大于 240 m,C 错误;加速时的平均加速度约为 $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{9}{20} \text{ m/s}^2 = 0.45 \text{ m/s}^2$,D 错误。
- 3.A 【解析】根据安培定则可知,通电长直导线右侧的磁场方向垂直于纸面向里,当电流 I 减小时,磁感应强度随时间均匀减小,根据楞次定律可知线框中产生的感应电流沿顺时针方向,A 正确;线框中产生的感应电流 $I = \frac{\Delta \Phi}{R \Delta t} = \frac{S}{R} \cdot \frac{\Delta B}{\Delta t}$,当电流 I 均匀增大时,空间各点的磁感应强度随时间均匀增加,线框中产生的感应电流大小不变,B 错误;空间各点的磁感应强度随时间均匀变化,导线框整体受到的安培力大小也变化,C 错误;电流增大时,导线框中产生逆时针方向的感应电流, ab 边受到的安培力向右, cd 边受到的安培力向左,且 ab 边安培力大于 cd 边的安培力,则导线框整体受力向右;同理,电流减小时,导线框中产生顺时针方向的感应电流, ab 边受到的安培力向左, cd 边受到的安培力向右,且 ab 边安培力大于 cd 边的安培力,则导线框整体受力向左,D 错误。
- 4.A 【解析】 $\nu = \frac{\Delta E}{h} = \frac{1.85 \times 1.6 \times 10^{-10}}{6.63 \times 10^{-34}} \text{ Hz} \approx 4.46 \times 10^{14} \text{ Hz}$,由图知,发光颜色为红色,A 正确。
- 5.C 【解析】 Q 所受 Q_B 、 Q_C 两个电荷的静电力的合力为 F_A ,且 F_A 与 AC 连线垂直,则 Q_C 对 Q_A 的力一定是吸引力,故 Q_C 带负电,A 错误;对 Q_A 受力分析,有 $\frac{k|Q_C|Q_A}{r^2} = \frac{k|Q_B|Q_A}{r^2} \times \sin 30^\circ$,解得 $\frac{|Q_B|}{|Q_C|} = 2$,B 错误;在 Q_B 产生的电场中, D 点离正电荷更近, A 点的电势比 D 点的电势低,在 Q_C 产生的电场中, A 、 D 两点的电势相等,由此可知 A 点的电势比 D 点的电势低,C 正确;在点电荷 Q_B 、 Q_C 产生的电场中,在 BC 连线上, Q_B 产生电场的电场强度方向沿 BC 指向 C , Q_C 产生电场的电场强度方向沿 BC 指向 C ,合电场强度不可能为零,D 错误。
- 6.A 【解析】导线框匀速穿过图示的等腰三角形磁场区域,进入的过程中,由楞次定律可知感应电流沿逆时针方向,为正值,由几何关系知导线框 ab 边切割磁感线的有效长度等于进入磁场的距离 x ,则感应电流的大小为 $i = \frac{Bvx}{R}$ ($0 \leq x \leq L$),导线框离开磁场的过程,由楞次定律可知感应电流沿顺时针方向,为负值,由几何关系知导线框 cd 边切割的有效长度等于离开磁场的距离,同理可得感应电流大小为 $i = \frac{Bv(x-L)}{R}$ ($L < x \leq 2L$),A 正确、B 错误;导线框做匀速运动,外力沿 x 轴方向的分量 F 与导线框 ab (cd) 边所受安培力等大反向,由左手定则可知安培力方向始终向左,则外力沿 x 轴方向的分量 F 方向始终向右, $F = Bix = \frac{B^2 vx^2}{R}$ ($0 \leq x \leq L$), $F = Bi(x-L) = \frac{B^2 v(x-L)^2}{R}$ ($L < x \leq 2L$),C、D 错误。
- 7.C 【解析】 A 、 B 、 C 三球组成的系统水平方向上动量守恒,竖直方向上动量不守恒,A 错误;小球 A 、 B 先加速后减速,动能先增加后减少, A 、 B 、 C 三球组成的系统机械能守恒, C 球的机械能先减少后增加,B 错误; C 球落地前瞬时, A 、 B 两球的速度为零, A 、 B 、 C 三球组成的系统机械能守恒,有 $2mgL = \frac{1}{2} \times 2mv^2$,可得 $v = \sqrt{2gL}$,C 正确;当两杆与水平面成 θ 角时,根据 A 、 C 两球沿杆方向的分速度相等可知 $v_A \cos \theta = v_C \sin \theta$,根据机械能守恒有 $2mgL(1 - \sin \theta) = \frac{1}{2}mv_A^2 \times 2 + \frac{1}{2} \times 2mv_C^2$,解得 $v_A = \sqrt{2gL(\sin^2 \theta - \sin^3 \theta)}$,当 $\sin \theta = \frac{2}{3}$ 时, A 球速度有最大值, v_A 最大, $v_A = \frac{2}{9}\sqrt{6gL}$,D 错误。
- 8.ABD 【解析】 t_1 时刻,送电线圈电流变化率最大,磁通量变化最快,受电线圈的感应电流最大,A 正确; t_2 时刻,送电线圈电流最大,产生的磁场最强,受电线圈的磁通量最大,B 正确; $t_1 \sim t_2$ 时间内,送电线圈中电流反向增大,则产生的磁场方向与图示方向相反,磁感应强度增强,通过受电线圈的磁通量增加,根据楞次定律结合安培定则

可知,该段时间内受电线圈中电流方向与送电线圈中相反,C 错误; $t_2 \sim t_3$ 时间内,送电线圈中电流反向减小,则产生的磁场方向与图示方向相反,磁感应强度减小,通过受电线圈的磁通量减小,根据楞次定律,该段时间内受电线圈中感应磁场方向与送电线圈中磁场方向相同,即与图示磁场方向相反,D 正确。

9. BD **【解析】**沙袋受到重力、拉力和空气阻力的作用,拉力的竖直分量与重力平衡,绳子不是水平的,匀速圆周运动的圆心在 N 点下方,A 错误;沙袋做匀速圆周运动,向心力指向圆心,空气阻力沿切线方向,拉力沿切线方向的分量与空气阻力平衡,拉力不与速度方向垂直,B 正确;若不考虑空气阻力的影响,向心力与拉力的关系为 $F_{\text{向}}^2 = (mg)^2 + F_{\text{拉}}^2 = (mg)^2 + \left(\frac{mv^2}{r}\right)^2$,沙袋速度越大,向心力与拉力越接近,C 错误;若在完全失重条件下做上述实验,设空气阻力大小为 f ,则向心力与拉力的关系为 $F_{\text{向}}^2 = f^2 + F_{\text{拉}}^2$,空气阻力越小,向心力与拉力越接近,D 正确。

10. CD **【解析】**在滑片 P 从 a 端向 b 端滑动过程中, R_3 减小,电流表示数增大,B 错误;由 $n_1 I_1 = n_2 I_2$ 可知通过 R_1 的电流增大,则 R_1 两端的电压增大,电压表示数增大,C 正确;输入理想变压器的电压 U_1 减小,由 $\frac{U_1}{U_2} = \frac{n_1}{n_2}$ 可得 R_2 两端电压减小,A 错误;通过 R_2 的电流减小,由 $I_2 = I_{R_2} + I_{R_1}$ 可得 I_{R_1} 增大,则 R_1 消耗的电功率增大,D 正确。

11. (1) 无(1 分) (2) U_c (2 分) 弱蓝光(2 分) (3) $h\nu - eU_c$ (2 分)

【解析】(1)用黄光照射锌板,验电器指针无偏转,说明黄光不能使锌板产生光电效应,增大光强也不能使锌板产生光电效应,验电器指针无偏转。

(2)入射光频率越大,遏止电压越大,所以曲线 1、2 对应同一种入射光,且该光的频率小于曲线 3 对应入射光的频率,则曲线 1、2 对应入射光为蓝光,曲线 3 与未画出曲线对应入射光为紫光,则未画出的曲线与横轴的交点位于 U_c 处,而同种频率的入射光越强,饱和光电流越大,所以曲线 2 对应的入射光为弱蓝光。

(3)根据光电效应方程可知 $E_k = h\nu - W_0$,根据动能定理有 $E_k = eU_c$,则乙图中光电管的逸出功 $W_0 = h\nu - eU_c$ 。

12. (1) A(2 分) (2) D(2 分) (3) D(2 分) (4) $\frac{(1-k_1 k_2)^2 U^2}{k_1^2 r}$ (3 分)

【解析】(1)探究过程采用的科学方法是控制变量法,A 正确。

(2)变压器的工作原理是互感,故原线圈接交流电压,多用电表用交流电流挡,D 正确。

(3)若为理想变压器,由 $I_1 n_1 = I_2 n_2$ 可得 $I_1 = 0.20 \text{ A}$,考虑到实际实验中,有漏磁等现象,通过原线圈的电流应大于 0.20 A ,则通过原线圈的电流可能为 0.25 A ,D 正确。

(4)升压变压器副线圈的电压 $U_2 = \frac{U}{k_1}$,降压变压器原线圈电压 $U_3 = k_2 U$,损失的功率 $\Delta P = \left(\frac{U_2 - U_3}{r}\right)^2 \cdot r = \frac{(1-k_1 k_2)^2 U^2}{k_1^2 r}$ 。

13. (1) $\frac{\sqrt{3}(B_1 - B_2)L^2}{4Rt}$ (2) $\frac{\sqrt{3}B_1 L^2}{4R}$

【解析】(1)金属框 ACD 围成的面积 $S = \frac{L \cdot L \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}}{2} = \frac{\sqrt{3}L^2}{4}$ (1 分)

t 时刻,金属框 ACD 的感应电动势 $E = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = \frac{B_1 - B_2}{t} \times S$ (2 分)

又 $I = \frac{E}{R}$ (1 分)

解得 $I = \frac{\sqrt{3}(B_1 - B_2)L^2}{4Rt}$ (1 分)

(2) $0 \sim t$ 时间内,金属框 ACD 的平均感应电动势 $\bar{E} = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = \frac{B_1}{t} \times S$ (2 分)

$\bar{I} = \frac{\bar{E}}{R}$, $q = \bar{I} \Delta t$ (2 分)

解得 $q = \frac{\sqrt{3}B_1 L^2}{4R}$ (1 分)

14.(1) $\frac{\pi}{3Bk}$ (2) $\frac{\sqrt{3}kBR}{2}$

【解析】(1)对速率为 v_1 的粒子,根据洛伦兹力提供向心力有 $qv_1B = \frac{mv_1^2}{r_1}$ (2分)

又有 $k = \frac{q}{m}$,解得 $r_1 = \sqrt{3}R$ (1分)

粒子的运动轨迹如图1所示,有 $\tan \frac{\theta}{2} = \frac{R}{r_1} = \frac{\sqrt{3}}{3}$ (1分)

解得 $\theta = 60^\circ$ (1分)

粒子做圆周运动的周期 $T = \frac{2\pi r_1}{v_1}$ (2分)

粒子运动的时间 $t = \frac{\theta}{360^\circ} T$ (1分)

解得 $t = \frac{\pi}{3Bk}$ (1分)

(2)速率为 v_2 且从 N 点离开磁场的粒子运动轨迹如图2所示,由几何关系,

有 $r_2 = R \cos \frac{\theta}{2} = \frac{\sqrt{3}}{2} R$ (2分)

根据洛伦兹力提供向心力有 $qv_2B = \frac{mv_2^2}{r_2}$ (1分)

解得 $v_2 = \frac{\sqrt{3}kBR}{2}$ (1分)

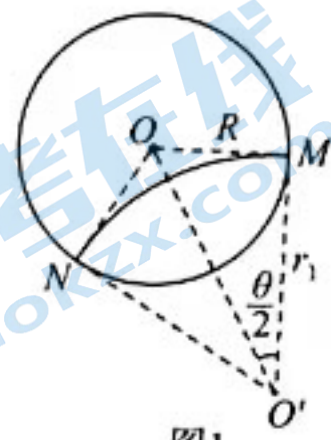


图1

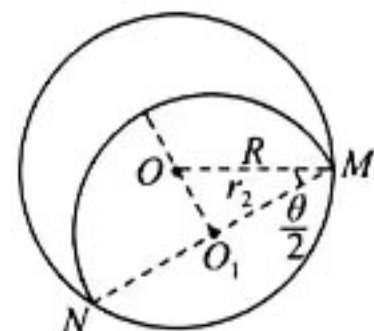


图2

15.(1) $\frac{2BL}{3R}$ (2) $\frac{2B^2L^3}{9mR}$ (3) $\frac{28B^4L^6}{81mR^2} - \frac{2}{3}mgx$

【解析】(1)从导体棒 a 开始运动到与导体棒 b 碰撞之前,有 $\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = \frac{BL \times 2L}{\Delta t} = \frac{2BL^2}{\Delta t}$ (1分)

根据闭合电路欧姆定律有 $\bar{I} = \frac{\bar{E}}{\frac{3}{2}R}$ (2分)

根据电流的定义式有 $q_{ab} = \bar{I} \Delta t$ (1分)

则流过导体棒 c 的电荷量 $q = \frac{q_{ab}}{2} = \frac{2BL^2}{3R}$ (1分)

(2)从导体棒 a 开始运动到与导体棒 b 碰撞之前,根据动量定理有 $\bar{I}LB \Delta t = mv_0 - mv_1$ (2分)

解得碰前瞬间导体棒 a 的速度大小为 $v_1 = \frac{2B^2L^3}{3mR}$ (1分)

对导体棒 a 、 b 、 c 碰撞过程,有 $mv_1 = 3mv$ (1分)

解得碰后瞬间,导体棒 c 的速度大小为 $v = \frac{2B^2L^3}{9mR}$ (1分)

(3) ab 碰撞前,根据能量守恒可知,整个回路产生的焦耳热 $Q_1 = \frac{1}{2}mv_0^2 - \frac{1}{2}mv_1^2$ (1分)

导体棒 c 产生的焦耳热 $Q_{c1} = \frac{1}{6}Q_1 = \frac{8B^4L^6}{27mR^2}$ (1分)

碰撞后,根据能量守恒有 $\frac{1}{2} \times 3mv^2 = mgx + Q_2$ (1分)

解得导体棒 c 产生的焦耳热 $Q_{c2} = \frac{2}{3}Q_2 = \frac{4B^4L^6}{81mR^2} - \frac{2}{3}mgx$ (1分)

整个过程有 $Q_c = Q_{c1} + Q_{c2} = \frac{28B^4L^6}{81mR^2} - \frac{2}{3}mgx$ (1分)

关于我们

北京高考在线创办于 2014 年，隶属于北京太星网络科技有限公司，是北京地区极具影响力的中学升学服务平台。主营业务涵盖：北京新高考、高中生涯规划、志愿填报、强基计划、综合评价招生和学科竞赛等。

北京高考在线旗下拥有网站门户、微信公众平台等全媒体矩阵生态平台。平台活跃用户 50W+，网站年度流量数千万量级。用户群体立足于北京，辐射全国 31 省市。

北京高考在线平台一直秉承“精益求精、专业严谨”的建设理念，不断探索“K12 教育+互联网+大数据”的运营模式，尝试基于大数据理论为广大中学和家长提供新鲜的高考资讯、专业的高考政策解读、科学的升学规划等，为广大高校、中学和教科研单位提供“衔接和桥梁纽带”作用。

平台自创办以来，为众多重点大学发现和推荐优秀生源，和北京近百所中学达成合作关系，累计举办线上线下升学公益讲座数千场，帮助数十万考生顺利通过考入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力

未来，北京高考在线平台将立足于北京新高考改革，基于对北京高考政策研究及北京高校资源优势，更好的服务全国高中家长和学生。

推荐大家关注北京高考在线网站官方微信公众号：京考一点通，我们会持续为大家整理分享最新的高中升学资讯、政策解读、热门试题答案、招生通知等内容！



微信搜一搜



京考一点通