

# 物 理

## 考生注意：

1. 答题前,考生务必将自己的姓名、考生号填写在试卷和答题卡上,并将考生号条形码粘贴在答题卡上的指定位置。
2. 回答选择题时,选出每小题答案后,用铅笔把答题卡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。

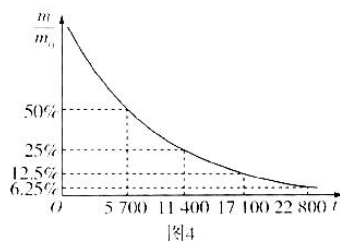
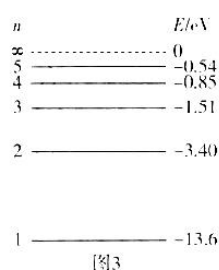
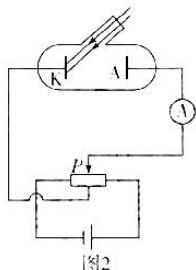
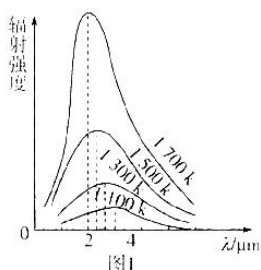
一、选择题:本题共 10 小题,每小题 4 分,共 40 分。在每小题给出的四个选项中,第 1~6 题只有一个选项符合题目要求,第 7~10 题有多个选项符合要求。全部选对的得 4 分,选对但不全的得 2 分,有选错的得 0 分。

1. 如图所示,小明正在擦一块竖直放置的黑板,可吸附在黑板上的黑板擦质量  $m = 0.3 \text{ kg}$ ,小明施加给黑板擦的黑板平面内的推力大小为  $F = 4 \text{ N}$ ,方向水平,黑板擦做匀速直线运动。重力加速度  $g$  取  $10\text{m/s}^2$ ,则关于黑板擦所受摩擦力的说法正确的是

- A. 摩擦力大小为  $5 \text{ N}$
- B. 摩擦力沿水平方向
- C. 黑板擦所受摩擦力与推力大小成正比
- D. 黑板擦吸附在黑板上静止时不受摩擦力



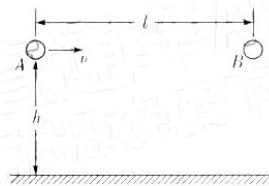
2. 如图所示,图 1 是不同温度下的黑体辐射强度随波长  $\lambda$  的变化规律图;图 2 为光电效应原理图,某种单色光照射到光电管的阴极上时,电流表有示数;图 3 为氢原子的能级图,有大量处于  $n = 5$  能级的氢原子向低能级跃迁;图 4 为放射性元素  $^{14}\text{C}$  剩余质量  $m$  与原质量  $m_0$  的比值随时间  $t$  的变化规律图,下列说法中正确的是



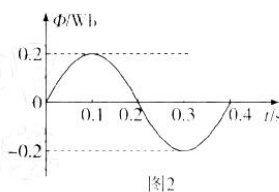
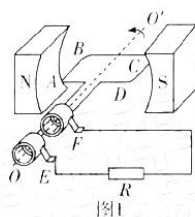
- A. 图 1 中,随着温度的升高,各种波长辐射强度的极大值向波长较长的方向移动  
 B. 图 2 中,用频率更低的光照射光电管的阴极时,电流表一定没有示数  
 C. 图 3 中,从  $n=5$  能级跃迁到  $n=4$  能级时产生的光子波长最长  
 D. 图 4 中, $^{14}\text{C}$  的半衰期是 5 700 年,则 100 个  $^{14}\text{C}$  经过 5 730 年还剩 50 个  $^{14}\text{C}$
3. 如图所示,相距  $l$  的两小球  $A$ 、 $B$  位于同一高度  $h$ ,现将  $A$  向右水平抛出的同时, $B$  自由下落,重力加速度为  $g$ 。不计空气阻力,在与地面发生第一次碰撞前要想  $A$ 、 $B$  能够相碰, $A$  水平抛出的速度  $v$  应该满足的条件是

A.  $v > l \sqrt{\frac{2g}{h}}$   
 C.  $v > \frac{l}{2} \sqrt{\frac{g}{2h}}$

B.  $v > l \sqrt{\frac{g}{2h}}$   
 D.  $v > l \sqrt{\frac{g}{h}}$

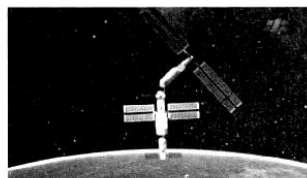


4. 如图 1 为小型交流发电机的示意图,两磁极 N、S 间的磁场可视为水平方向的匀强磁场,线圈绕垂直于磁场的水平轴  $OO'$  沿逆时针方向以角速度  $\omega$  匀速转动,穿过线圈的磁通量随时间的变化规律如图 2 所示。下列结论正确的是



- A. 线圈从图 1 所示位置转过  $90^\circ$  时是图 2 的计时起点  
 B. 每经过图 1 所示位置 1 次,电流方向改变 1 次  
 C. 若线圈的匝数为 20,则电动势的最大值是 20 V  
 D. 若增大线圈转动的角速度,则磁通量变化率的最大值增大
5. 如图所示,已知空间站离地面的高度为  $h$ ,地球的半径为  $R$ ,地球表面的重力加速度为  $g$ ,引力常量为  $G$ ,忽略地球自转。若空间站可视为绕地心做匀速圆周运动,则下列说法正确的是

- A. 地球的质量为  $\frac{g(R+h)^2}{G}$   
 B. 空间站的线速度大小为  $\sqrt{\frac{gR^2}{R+h}}$   
 C. 地球的平均密度为  $\frac{3g}{4\pi G(R+h)}$   
 D. 空间站的周期为  $2\pi \sqrt{\frac{(R+h)^3}{gR}}$

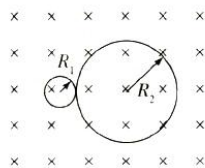


6. 铁路部门在城际常规车次中实行交错停车模式,部分列车实行一站直达。假设两火车站之间还均匀分布了2个车站,列车的最高速度为324 km/h。若列车在进站和出站过程中做匀变速直线运动,加速度大小均为  $1\text{ m/s}^2$ ,其余行驶时间内保持最高速度匀速运动,列车在每个车站停车时间均为  $t_0 = 2\text{ min}$ ,则一站直达列车比“站站停”列车节省的时间为

- A. 5 min                      B. 6 min                      C. 7 min                      D. 8 min

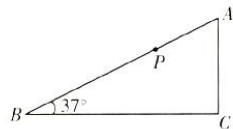
7.  $^{14}\text{C}$  发生衰变时,可能放出  $\alpha$  粒子或电子。静止在某匀强磁场中的  $^{14}\text{C}$  原子核发生衰变后两粒子的轨迹如图所示。下列说法正确的是

- A. 衰变方程为  $^{14}_6\text{C} \rightarrow ^{10}_4\text{Be} + ^4_2\text{He}$   
 B. 衰变方程为  $^{14}_6\text{C} \rightarrow ^{14}_7\text{N} + ^0_{-1}\text{e}$   
 C. 两种新粒子在磁场中做圆周运动的绕向相反  
 D. 大圆半径是小圆半径的2倍



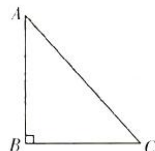
8. 如图所示,直角三角形斜劈  $ABC$  固定在水平面上,  $\angle ABC = 37^\circ$ ,斜边  $AB$  长 1.5 m,  $P$  点将  $AB$  分成两部分,  $AP = 0.5\text{ m}$ ,  $PB = 1.0\text{ m}$ 。小物块与  $AP$  段的动摩擦因数为  $\mu_1$ ,与  $PB$  段的动摩擦因数为  $\mu_2$ 。若小物块从  $A$  点由静止释放,经过时间  $t_1$  下滑到  $B$  点时速度刚好为零;若在  $B$  点给小物块一个初速度  $v_0$ ,经过时间  $t_2$  上滑到  $A$  点时速度刚好为零。重力加速度  $g$  取  $10\text{ m/s}^2$ ,  $\sin 37^\circ = 0.6$ ,则

- A.  $\mu_1 + 2\mu_2 = \frac{9}{4}$   
 B.  $v_0 = 6\text{ m/s}$   
 C.  $t_1 > t_2$   
 D.  $t_1 < t_2$



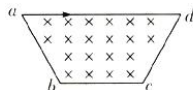
9. 如图所示,在与纸面平行的匀强电场中有  $A, B, C$  三点构成的直角三角形,  $\angle ABC = 90^\circ$ ,  $AB$  长为 4 cm,  $BC$  长为 3 cm,  $A, B, C$  点的电势分别为 23 V、11 V、2 V。则

- A. 匀强电场场强大小为 300 V/m  
 B. 匀强电场场强大小为  $300\sqrt{2}\text{ V/m}$   
 C. 匀强电场场强方向沿  $AC$  方向  
 D. 匀强电场场强方向与  $BC$  夹角为  $45^\circ$



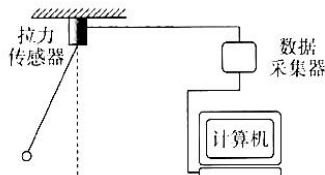
10. 如图所示,等腰梯形  $abcd$  区域(包含边界)存在匀强磁场,磁感应强度大小为  $B$ ,方向垂直纸面向里,边长  $ab = bc = cd = \frac{1}{2}ad = l$ ,一质量为  $m$ 、带电量为  $-q(q > 0)$  的粒子从  $a$  点沿着  $ad$  方向射入磁场中,粒子仅在洛伦兹力作用下运动,为使粒子不能经过  $bc$  边,粒子的速度可能为

- A.  $\frac{\sqrt{3}qBl}{4m}$                       B.  $\frac{\sqrt{3}qBl}{2m}$   
 C.  $\frac{2qBl}{m}$                           D.  $\frac{qBl}{m}$



二、非选择题:本题共 6 小题,共 60 分。

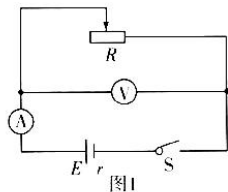
11. (6 分) 某实验小组设计了一个用拉力传感器验证机械能守恒定律的实验, 如图所示, 已知拉力传感器只能显示拉力的竖直分量大小。重力加速度为  $g$ 。



- (1) 现有以下材质的小球: ①乒乓球; ②橡胶球; ③小钢球。实验中应选用 \_\_\_\_\_ (填序号);
- (2) 拉起质量为  $m$  的小球至某一位置由静止释放, 使小球在竖直平面内摆动, 记录小球摆动过程中拉力传感器示数的最大值  $T_{\max}$  和最小值  $T_{\min}$ 。改变小球的初始释放位置, 重复上述过程。为了得到一条直线, 应该根据测量数据在直角坐标系中绘制 \_\_\_\_\_ (选填“ $T_{\max} - mgT_{\min}$ ”、“ $T_{\max} - \sqrt{mgT_{\min}}$ ”、“ $T_{\max} - \frac{1}{mgT_{\min}}$ ”) 关系图像; 若小球摆动过程中机械能守恒, 该直线斜率的理论值为 \_\_\_\_\_;
- (3) 该实验系统误差的主要来源是 \_\_\_\_\_ (单选, 填正确答案标号)。
- A. 小球摆动角度偏大
  - B. 小球初始释放位置不同
  - C. 小球摆动过程中有空气阻力

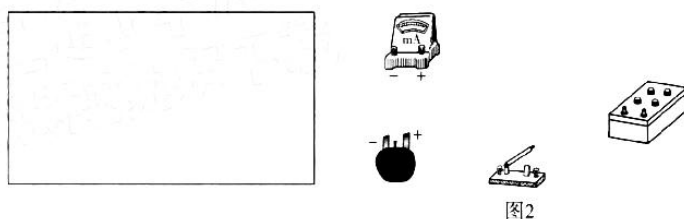
12. (8 分) 将一铜片和一锌片分别插入一只橙子内, 就构成了简单的水果电池, 其电动势约为 1.5 V。

- (1) 取一个额定电压为 1.5 V, 额定电流为 0.3 A 的小灯泡 (小灯泡电阻可认为不变), 实验发现该电池与小灯泡直接相连接后, 小灯泡不亮, 测得流过小灯泡的电流为 1 mA, 则该电池的内阻为 \_\_\_\_\_  $\Omega$ 。
- (2) 除了水果电池以外, 实验室还提供了如下器材:
- a. 电流表 A (量程 0 ~ 0.6 A ~ 3 A, 内阻很小)
  - b. 毫安表 mA (量程 0.6 mA, 内阻大概 10  $\Omega$ )
  - c. 电压表 V (量程 1.5 V, 内阻约 2 k $\Omega$ )
  - d. 滑动变阻器  $R$  (阻值 0 ~ 20  $\Omega$ )
  - e. 电阻箱 (阻值 0 ~ 9 999.9  $\Omega$ )
  - f. 开关一个, 导线若干



①为了测定该“水果电池”的电动势和内阻, 小明选用上述部分器材设计了如图 1 所示电路, 器材选取和电路连接正确, 结果发现图 1 无法完成实验, 试分析图 1 无法完成实验的原因 \_\_\_\_\_ (一条即可)。

②请你根据提供的器材,在方框中画出最合理的测量电路图,并根据所画电路图,用铅笔画代替导线将图2中实物连接完整。



③采用上述实验,读取多组数据,利用图像测得的水果电池的电动势和內阻与真实值相比, $E_{\text{测}}$  \_\_\_\_\_  $E_{\text{真}}$ ,  $r_{\text{测}}$  \_\_\_\_\_  $r_{\text{真}}$ 。(均选填“大于”“小于”或“等于”)

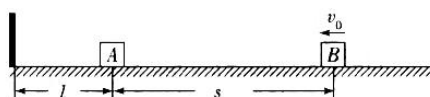
13. (8分)光滑水平面内,一质量为  $m = 2.0 \text{ kg}$  的物体以速度  $v_0 = 8.0 \text{ m/s}$  做匀速直线运动,  $t = 0$  时,对该物体施加一水平恒力  $F$ ,  $t = 2 \text{ s}$  时物体达到最小速度  $v = 6.4 \text{ m/s}$ ,之后速度又逐渐增大。求:

- (1) 水平恒力  $F$  大小;
- (2)  $0 \sim 3 \text{ s}$  时间内水平恒力所做的功  $W$ 。



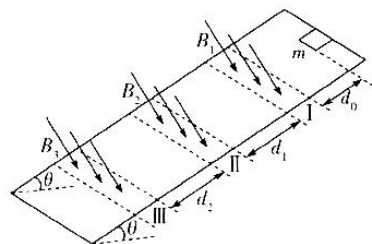
14. (10分)如图所示,质量为  $m$  的物块  $A$  静止在水平面上,与左侧固定挡板的距离为  $l$ ; 质量为  $km$  的物块  $B$  以  $v_0 = 5 \text{ m/s}$  的初速度向左运动,初始时  $B$  与  $A$  的距离  $s = 2.25 \text{ m}$ 。  $A$ 、 $B$  与地面的动摩擦因数分别为  $\mu_1$ 、 $\mu_2$ ,  $A$ 、 $B$  均可看作质点,所有碰撞时间极短且没有机械能损失,重力加速度  $g$  取  $10 \text{ m/s}^2$ 。

- (1) 若  $k = 4$ ,  $\mu_2 = 0.2$ , 求  $B$  与  $A$  第一次碰撞后的  $A$  的速度大小;
- (2) 若  $k = 3$ ,  $l = 1.75 \text{ m}$ ,  $\mu_1 = \mu_2 = 0.2$ , 求  $B$  与  $A$  从第一次碰撞到第二次碰撞间隔的时间。



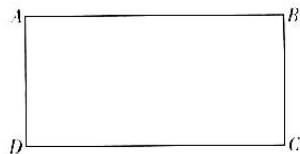
15. (14分) 如图所示, 足够长的斜面与水平面的夹角为  $\theta = 37^\circ$ , 空间中自上而下依次分布着垂直斜面向下的匀强磁场区域 I、II、III, 磁场 I、II 间距  $d_1$  为 1.75 m, 磁场 II、III 间距  $d_2$  为 2.25 m, 一边长  $L = 0.5$  m、质量  $m = 1$  kg、电阻  $R = 0.25 \Omega$  的正方形导线框放在斜面的顶端, 导线框的下边距离磁场 I 的上边界为  $d_0 = 1.0$  m, 导线框与斜面间的动摩擦因数  $\mu = 0.5$ 。将导线框由静止释放, 导线框匀速穿过每个磁场区域。重力加速度  $g$  取  $10 \text{ m/s}^2$ ,  $\sin 37^\circ = 0.6$ ,  $\cos 37^\circ = 0.8$ , 求:

- (1) 磁场 I、II、III 的磁感应强度的大小  $B_1$ 、 $B_2$ 、 $B_3$ ;
- (2) 整个过程中导线框产生的焦耳热  $Q$ ;
- (3) 导线框从静止释放到穿过磁场 III 所经历的时间  $t$ 。



16. (14分) 纸面内存在大小和方向均未知的匀强电场, 也存在一长方形区域  $ABCD$ , 其中  $AB = 2L$ ,  $AD = L$ , 电场强度的方向与  $ABCD$  所在平面平行。质量为  $m$ 、电荷量为  $+q$  ( $q > 0$ ) 的带电粒子在  $A$  点以一定的速度  $v_0$  发射, 粒子到达  $B$  点的动能是初动能的 9 倍; 若改变粒子速度方向, 以相同的初动能仍从  $A$  点射出, 到达  $D$  点的动能为初动能的 4 倍。不计粒子重力。求:

- (1) 匀强电场的大小和方向;
- (2) 若粒子从  $A$  点射出时速度的大小可变, 且当粒子从  $A$  点射出时速度方向与电场垂直时, 为使粒子经过长方形区域边界动能增量最多, 该粒子从  $A$  点射出的速度应为多大;
- (3) 若粒子从  $A$  点射出时速度的大小可变, 且当粒子从  $A$  点射出时速度方向与电场垂直时, 为使粒子第一次经过长方形区域边界时动量增量为  $mv_0$ , 该粒子从  $A$  点射出的速度应为多大。



“天一大联考·皖豫名校联盟”2023 届高中毕业班第二次考试

物理·答案

选择题:共 10 小题,每小题 4 分,共 40 分。在每小题给出的四个选项中,第 1~6 题只有一个选项符合题目要求,第 7~10 题有多个选项符合要求。全部选对的得 4 分,选对但不全的得 2 分,有选错的得 0 分。

1. 答案 A

命题透析 本题以擦黑板为情境,考查受力分析,考查学生的物理观念。

思路点拨 对黑板擦受力分析可知,竖直平面内黑板擦受到竖直向下的重力  $mg$ 、水平方向上推力  $F$  与滑动摩擦力  $f$ ,根据平衡条件可知  $f = \sqrt{(mg)^2 + F^2} = 5 \text{ N}$ ,方向与  $mg$ 、 $F$  的合力方向相反,A 正确,B 错误;黑板擦所受摩擦力与推力大小不成正比,C 错误;黑板擦吸附在黑板上静止时受到静摩擦力作用,D 错误。

2. 答案 C

命题透析 本题以图形图像为情境,考查原子物理,考查学生的物理观念。

思路点拨 随着温度的升高,黑体的辐射强度都会增加,同时最大辐射强度向左侧移动,即向波长较短的方向移动,故 A 错误;单色光照射到光电管的阴极上时,电流表有示数,说明发生了光电效应,因此该单色光的频率一定大于阴极材料的截止频率,若频率更低的单色光的频率大于阴极材料的截止频率,依然可以发生光电效应,故 B 错误;从  $n=5$  能级跃迁到  $n=4$  能级时,能级差最小,则产生的光子频率最小,波长最长,故 C 正确; $^{14}\text{C}$  半衰期描述的是大量原子核的统计规律,不适用于少数原子核的衰变,故 D 错误。

3. 答案 B

命题透析 本题以两球相碰为情境,考查平抛运动,考查学生的科学思维。

思路点拨 若 A、B 能在落地前相碰,则 A 球在 B 球落地时的水平位移大于等于  $l$ ,因此有  $vt = v\sqrt{\frac{2h}{g}} > l$ ,解得  $v > l\sqrt{\frac{g}{2h}}$ ,故选 B。

4. 答案 D

命题透析 本题以交流发电机为情境,考查交变电流的产生,考查学生的科学思维。

思路点拨 图 1 所示位置线圈平面与磁感线平行,磁通量为零,是图 2 的计时起点,A 错误;线圈每经过中性面 1 次,电流方向改变 1 次,图示位置与中性面垂直,B 错误;电动势的最大值  $E_m = nBS\omega = n\Phi_m \frac{2\pi}{T} = 20 \times 0.2 \times \frac{2\pi}{0.4} \text{ V} = 20\pi \text{ V}$ ,C 错误;磁通量变化率的最大值  $\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = BS\omega$ ,若增大线圈转动的角速度,则磁通量变化率的最大值增大,D 正确。

5. 答案 B

命题透析 本题以问天实验舱为情境,考查万有引力,考查学生的科学思维。

思路点拨 根据  $\frac{GMm}{R^2} = mg$  可得  $M = \frac{gR^2}{G}$ ,则地球的平均密度为  $\rho = \frac{M}{V} = \frac{\frac{gR^2}{G}}{\frac{4}{3}\pi R^3} = \frac{3g}{4\pi GR}$ ,A、C 错误;天和核心舱

绕地球运行,由万有引力提供向心力得  $G \frac{Mm}{(R+h)^2} = m \frac{v^2}{R+h}$ ,对地球表面的物体有  $G \frac{Mm}{R^2} = mg$ ,联立可得  $v = \sqrt{\frac{gR^2}{R+h}}$ ,B 正确;神舟十三号载人飞船由牛顿第二定律有  $\frac{GMm}{r^2} = m \cdot \frac{4\pi^2}{T^2} r$ ,得  $T = 2\pi \sqrt{\frac{r^3}{GM}} = 2\pi \sqrt{\frac{(R+h)^3}{gR^2}}$ ,D 错误。

6. 答案 C

**命题透析** 本题以列车交错停车为情境,考查匀变速直线运动,考查学生的科学思维。

**思路点拨** 设全路程为  $x$  m,  $324 \text{ km/h} = 90 \text{ m/s}$ ,一站直达列车加速时间  $t_1 = \frac{v}{a} = \frac{90}{1} \text{ s} = 90 \text{ s}$ ,加速过程的位移  $x_1 = \frac{1}{2}at_1^2 = 4\,050 \text{ m}$ ,根据对称性可知加速与减速位移相等,可得匀速运动的时间  $t_2 = \frac{x-2x_1}{v}$ ,则一站直达列车的总时间  $t = 2t_1 + t_2$ ;同理“站站停”列车加速时间  $t_1$  与加速过程的位移  $x_1$  不变,匀速运动的时间  $t_2' = \frac{x-6x_1}{v}$ ,则“站站停”列车的总时间  $t' = 6t_1 + t_2' + 2t_0$ ;则一站直达列车比“站站停”节省的时间为  $\Delta t = t' - t$ ,代入数据解得  $\Delta t = 420 \text{ s} = 7 \text{ min}$ ,C 正确。

7. 答案 AD

**命题透析** 本题以磁场中衰变为情境,考查动量守恒,考查学生的科学思维。

**思路点拨** 两圆形轨迹外切,可知是  $\alpha$  衰变,两种新粒子均带正电,根据左手定则可知两种新粒子在磁场中做圆周运动的绕向相同,A 正确,B、C 错误;根据动量守恒,放出的  $\alpha$  粒子与生成的新核动量等大反向,则由  $r = \frac{mv}{qB} \propto \frac{p}{qB} \propto \frac{1}{q}$ ,因为 Be 核电量为  $\alpha$  粒子电量的 2 倍,可知大圆是  $\alpha$  粒子的径迹,且大圆半径是小圆半径的 2 倍,D 正确。

8. 答案 ABC

**命题透析** 本题以多过程为情境,考查动能定理,考查学生的科学思维。

**思路点拨** 设  $x = AP$ ,从 A 到 B 由动能定理  $mg \cdot 3x \sin 37^\circ - \mu_1 mg \cos 37^\circ \cdot x - \mu_2 mg \cos 37^\circ \cdot 2x = 0$ ,解得  $\mu_1 + 2\mu_2 = \frac{9}{4}$ ,A 正确;从 B 到 A 由动能定理  $-mg \cdot 3x \sin 37^\circ - \mu_1 mg \cos 37^\circ \cdot x - \mu_2 mg \cos 37^\circ \cdot 2x = 0 - \frac{1}{2}mv_0^2$ ,联立解得  $v_0 = 6 \text{ m/s}$ ,B 正确;上滑过程中经过任意位置的速度都比下滑过程中经过该位置的速度大,则上滑用时间短,即  $t_1 > t_2$ ,C 正确,D 错误。

9. 答案 BD

**命题透析** 本题以匀强电场为情境,考查电场性质,考查学生的科学思维。

**思路点拨** 沿 BC、AB 方向的电场强度分别为  $E_1 = \frac{U_{BC}}{x_{BC}} = \frac{9 \text{ V}}{3 \times 10^{-2} \text{ m}} = 300 \text{ V/m}$ ,  $E_2 = \frac{U_{AB}}{x_{AB}} = \frac{12 \text{ V}}{4 \times 10^{-2} \text{ m}} = 300 \text{ V/m}$ ,合电场强度为  $E = \sqrt{E_1^2 + E_2^2} = 300\sqrt{2} \text{ V/m}$ ,合场强与 BC 夹角为  $45^\circ$ ,B、D 正确,A、C 错误。

10. 答案 AC

**命题透析** 本题以有界磁场为情境,考查带电粒子在磁场中的运动,考查学生的科学思维。

**思路点拨** 若粒子恰好从 b 点射出磁场,设轨道半径为  $r_1$ ,由几何关系有  $2r_1 \cos 30^\circ = l$ ,由  $qv_1 B = m \frac{v_1^2}{r_1}$  可得  $v_1 = \frac{qBr_1}{m} = \frac{\sqrt{3}qBl}{3m}$ ;若粒子恰好从 c 点射出磁场,设轨道半径为  $r_2$ ,由几何关系有  $2r_2 \cos 60^\circ = \sqrt{3}l$ ,由  $qv_2 B =$



$m \frac{v_2^2}{r_2}$  可得  $v_2 = \frac{qBr_2}{m} = \frac{\sqrt{3}qBl}{m}$ 。为使粒子不能经过  $bc$  边,粒子的速度  $v < v_1$  或  $v > v_2$ , 故选 A、C。

11. 答案 (1)③(1分)

(2)  $T_{\max} - \sqrt{mgT_{\min}}$  (2分) -2(2分)

(3) C(1分)

**命题透析** 本题以传感器为情境,考查力学实验,考查学生的科学探究素养。

**思路点拨** (1)为减小摩擦阻力带来的影响,应选用密度大的③钢球。

(2)设初始位置时,细线与竖直方向夹角为  $\theta$ ,拉力传感器只能显示拉力的竖直分量,则测得最小值为  $T_{\min} = mg \cos^2 \theta$ ,到最低点时细线拉力最大,则  $mg l(1 - \cos \theta) = \frac{1}{2}mv^2$ ,  $T_{\max} - mg = m \frac{v^2}{l}$ ,联立可得  $T_{\max} = 3mg - 2\sqrt{mgT_{\min}}$ ,即为了得到一条直线,应该根据测量数据在直角坐标系中绘制  $T_{\max} - \sqrt{mgT_{\min}}$  关系图像;若小钢球摆动过程中机械能守恒,该直线斜率的理论值为 -2。

(3)该实验系统误差的主要来源是小钢球摆动过程中有空气阻力,使得机械能减小,故选 C。

12. 答案 (1)1 495(2分)

(2)①滑动变阻器电阻太小或电流表量程太大(合理即可,2分) ②如图 1、2 所示(2分) ③等于(1分) 大于(1分)

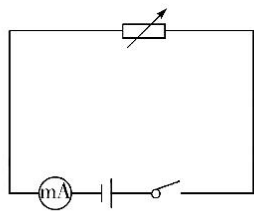


图1

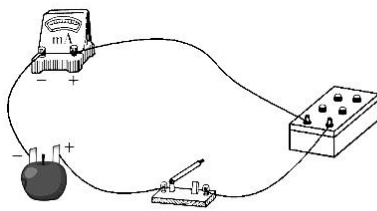


图2

**命题透析** 本题以水果电池为情境,考查电学实验,考查学生的科学探究素养。

**思路点拨** (1)额定电压为 1.5 V,额定电流为 0.3 A 的小灯泡的电阻为  $R_L = \frac{U}{I} = \frac{1.5}{0.3} \Omega = 5 \Omega$ ,由闭合电路欧姆定律  $I = \frac{E}{R_L + r}$ ,则该水果电池的内阻约为  $r = \frac{E}{I} - R_L = \frac{1.5}{1 \times 10^{-3}} \Omega - 5 \Omega = 1 495 \Omega$ 。

(2)①水果电池内阻太大,所以在滑动变阻器的时候,电流表和电压表示数变化不明显,故用图 1 无法完成实验;也可能选用电流表 A 量程太大,也无法完成实验,合理即可。

②由于水果电池的内阻较大,应选用大的可变电阻才能起到有效的调节作用,滑动变阻器  $R_1$  (阻值 0 ~ 20  $\Omega$ ) 阻值较小,故选择电阻箱  $R_2$  (阻值 0 ~ 9 999.9  $\Omega$ );本实验采用基本的安阻法即可以测量,根据提供的器材,设计的合理的电路图如图 1 所示,实物连接如图 2 所示。

③由测量电路可知,所测  $E_{测}$  为电动势真实值,测量的内阻为电池内阻和电流表的内阻之和,故  $E_{测}$  等于  $E_{真}$ ,  $r_{测}$  大于  $r_{真}$ 。

13. **命题透析** 本题以类平抛运动为情境,考查动力学问题,考查学生的科学思维。

**思路点拨** (1)最小速度  $v$  是初速度  $v_0$  在垂直于  $F$  方向的分量,则初速度的另一个与力  $F$  方向相反的分量大小为  $v_1 = \sqrt{v_0^2 - v^2}$  (1分)

物体在沿着力  $F$  相反的方向的分运动是匀减速直线运动,经  $t = 2$  s 减到零,则加速度  $a = \frac{v_1}{t}$  (1分)

根据牛顿第二定律,水平恒力  $F$  大小为  $F = ma$  (1分)

联立解得  $F = 4.8 \text{ N}$  (1分)

(2)物体在沿着力  $F$  相反的方向做匀减速直线运动,0~3 s 时间内物体在沿着力  $F$  相反的方向的位移

$$x = v_1 t' - \frac{1}{2} a t'^2 \quad (2\text{分})$$

0~3 s 时间内水平恒力所做的功  $W = -Fx$  (1分)

联立解得  $W = -17.28 \text{ J}$  (1分)

14. 命题透析 本题以碰撞为情境,考查力学综合,考查学生的科学思维。

思路点拨 (1)假设  $B$  刚要与  $A$  发生碰撞时速度大小为  $v$ ,由题意可知  $\mu_2 kmg = kma$

$$v^2 - v_0^2 = -2as \quad (1\text{分})$$

设第一次碰后  $B$ 、 $A$  的速度分别为  $v_1$ 、 $v_2$ ,则有

$$kmv = kmv_1 + mv_2 \quad (1\text{分})$$

$$\frac{1}{2} kmv^2 = \frac{1}{2} kmv_1^2 + \frac{1}{2} mv_2^2 \quad (1\text{分})$$

联立解得  $v_2 = 6.4 \text{ m/s}$  (1分)

(2)若  $k = 3$ ,则  $v_1' = 2 \text{ m/s}$ ,  $v_2' = 6 \text{ m/s}$ ,第一次碰撞后,在摩擦力作用下, $B$  向左做匀减速运动, $A$  先向左匀减速运动,与弹性挡板碰撞后再向右匀减速运动,加速度大小均为  $a = \mu_1 g = 2 \text{ m/s}^2$  (1分)

两滑块发生第二次碰撞, $B$  通过的位移为  $x_1$ , $A$  第一段通过的位移为  $x_2$ ,第二段为  $x_3$ ,因为发生的是等速率反弹,设反弹速度为  $v'$ ,则  $x_2 = v_2' t_2 - \frac{1}{2} a t_2^2$

$$v' = v_2' - a t_2 \quad (1\text{分})$$

$$\text{第二段反弹的位移 } x_3 = v' t_3 - \frac{1}{2} a t_3^2 \quad (1\text{分})$$

$$t_3 + t_2 = t$$

$$\text{对于 } B \text{ 而言 } x_1 = v_1' t - \frac{1}{2} a t^2 \quad (1\text{分})$$

$$\text{又因为 } x_1 + x_2 + x_3 = 2l \quad (1\text{分})$$

$$\text{解得 } t = 0.5 \text{ s} (t = 3.5 \text{ s 不符合实际,舍去}) \quad (1\text{分})$$

15. 命题透析 本题以线框穿过磁场为情境,考查电磁感应综合,考查学生的科学思维。

思路点拨 (1)从线框开始下落到刚进入磁场 I 区域由动能定理:  $mgd_0 \sin \theta - \mu mg \cos \theta \cdot d_0 = \frac{1}{2} m v_1^2$  (1分)

$$\text{解得 } v_1 = 2 \text{ m/s} \quad (1\text{分})$$

导线框在每个磁场区域中均做匀速直线运动:  $mg \sin \theta = \mu mg \cos \theta + F_1$  (1分)

$$\text{由安培力公式: } F_1 = B_1 I_1 L \quad (1\text{分})$$

$$\text{由法拉第电磁感应电动势 } E_1 = B_1 L v_1$$

$$\text{由闭合电路欧姆定律 } E_1 = I_1 R$$

$$\text{联立解得 } B_1 = 1 \text{ T} \quad (1\text{分})$$

线框在磁场 I、II 之间加速的距离为  $x_1 = d_1 - L = 1.25 \text{ m}$

$$\text{则线框由静止开始运动至刚进入第 2 个磁场时,由动能定理 } (mg \sin \theta - \mu mg \cos \theta) x_1 = \frac{1}{2} m v_2^2 - \frac{1}{2} m v_1^2 \quad (1\text{分})$$

$$\text{线框在磁场 II 中受到的安培力 } F_2 = B_2 I_2 L = \frac{B_2^2 L^2 v_2}{R}$$

线框在每个磁场区域中均作匀速直线运动, 则  $F_2 = F_1$

$$\text{联立解得 } v_2 = 3 \text{ m/s}, B_2 = \frac{\sqrt{6}}{3} \text{ T}, \text{同理得 } v_3 = 4 \text{ m/s}, B_3 = \frac{\sqrt{2}}{2} \text{ T} \quad (1 \text{ 分})$$

$$(2) \text{线框匀速穿过磁场区域, 每穿过一次磁场区域, 产生的焦耳热 } Q_0 = mgsin \theta \times 2L - \mu mgcos \theta \times 2L \quad (1 \text{ 分})$$

整个过程中导线框产生的焦耳热  $Q = 3Q_0$

$$\text{解得 } Q = 6 \text{ J} \quad (1 \text{ 分})$$

$$(3) \text{导线框在磁场以外做匀加速直线运动: } d_0 + d_1 + d_2 - 2L = \frac{1}{2} at_0^2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{穿过磁场 I 的时间 } t_1 = \frac{2L}{v_1} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{穿过磁场 II 的时间 } t_2 = \frac{2L}{v_2} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{穿过磁场 III 的时间 } t_3 = \frac{2L}{v_3} \quad (1 \text{ 分})$$

导线框从静止释放到穿过磁场 III 所经历的时间  $t = t_0 + t_1 + t_2 + t_3$

$$\text{联立解得 } t = \frac{37}{12} \text{ s} \quad (1 \text{ 分})$$

16. 命题透析 本题以带电粒子在电场中的运动为情境, 考查力电综合问题, 考查学生的科学思维。

思路点拨 (1) 设电场强度大小为  $E$ , 方向与  $AB$  的夹角为  $\theta$ ,

$$\text{粒子由 A 到 B: } Eq \cdot 2L \cos \theta = \frac{1}{2} mv_0^2 \times 8 \quad (1 \text{ 分})$$

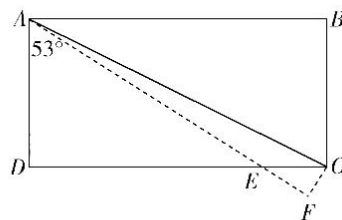
$$\text{粒子由 A 到 D: } EqL \cos (90^\circ - \theta) = \frac{1}{2} mv_0^2 \times 3 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\theta = 37^\circ, \text{斜向右下}, E = \frac{5mv_0^2}{2qL} \quad (2 \text{ 分})$$

(2) 粒子从 A 点射出时, 沿电场线方向的位移最大, 动能增量最多, 如图将位移  $AC$  进行分解

$$DE = \frac{4}{3}L, \text{则 } EC = \frac{2}{3}L \quad (1 \text{ 分})$$

$$FC = \frac{2}{5}L, \text{则 } AF = \frac{11}{5}L \quad (1 \text{ 分})$$



$$\text{在垂直于电场的方向上: } v_1 t = \frac{2}{5}L \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{在沿着电场的方向上: } \frac{Eq}{2m} t^2 = \frac{11}{5}L \quad (1 \text{ 分})$$

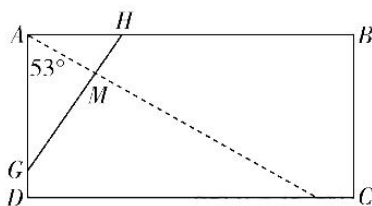
联立解得  $v_1 = \frac{\sqrt{11}v_0}{11}$  (1分)

(3) 动量的增量  $\Delta p = Ft = Eq t$ , 其中  $\frac{Eq}{m} = \frac{5v_0^2}{2L}$  (1分)

则  $t = \frac{2L}{5v_0}$  (1分)

设粒子进入电场的速度为  $v_2$ , 沿电场方向的位移为  $y_2$ , 垂直于电场方向的位移为  $x_2$ , 则

$y_2 = \frac{Eq}{m} t^2 = \frac{1}{5}L$  (1分)



如图所示: 若  $x_2 = MH = \frac{3}{20}L = v_2 t$ , 则  $v_2 = \frac{3}{8}v_0$  (1分)

若  $x_2 = MG = \frac{4}{15}L = v_2 t$ , 则  $v_2 = \frac{2}{3}v_0$  (1分)

## 关于我们

自主选拔在线是致力于提供新高考生涯规划、强基计划、综合评价、三位一体、学科竞赛等政策资讯的升学服务平台。总部坐落于北京，旗下拥有网站（[网址：www.zizzs.com](http://www.zizzs.com)）和微信公众平台等媒体矩阵，用户群体涵盖全国90%以上的重点中学师生及家长，在全国新高考、自主选拔领域首屈一指。

如需第一时间获取相关资讯及备考指南，请关注**自主选拔在线**官方微信号：**zizzsw**。



微信搜一搜

自主选拔在线