

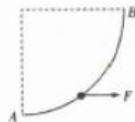
物 理

考生注意:

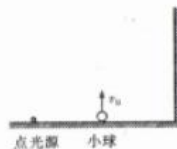
1. 答题前,考生务必将自己的姓名、考生号填写在试卷和答题卡上,并将考生号条形码粘贴在答题卡上的指定位置。
2. 回答选择题时,选出每小题答案后,用铅笔把答题卡对应题目的答案标号涂黑。如需改动,用橡皮擦干净后,再选涂其他答案标号。回答非选择题时,将答案写在答题卡上。写在本试卷上无效。
3. 考试结束后,将本试卷和答题卡一并交回。

一、选择题:本题共 10 小题,每小题 5 分,共 50 分。在每小题给出的四个选项中,第 1~6 题只有一项符合题目要求,第 7~10 题有多项符合题目要求。全部选对的得 5 分,选对但不全的得 3 分,有选错的得 0 分。

1. 如图所示,光滑的四分之一圆弧轨道 AB 固定在竖直平面内, A 点与水平面相切。穿在轨道上的小球在水平拉力 F 作用下,缓慢地由 A 点向 B 点运动。设轨道对小球的弹力为 N ,则在运动过程中,下列说法正确的是



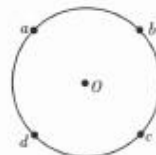
- A. F 增大, N 增大
 - B. F 减小, N 减小
 - C. F 增大, N 减小
 - D. F 减小, N 增大
2. 如图所示,在水平面上固定一点光源,在点光源和右侧墙壁的正中间有一小球自水平面以初速度 v_0 竖直上抛。已知重力加速度为 g ,不计空气阻力,则在小球竖直向上运动的过程中,关于小球的影子在竖直墙壁上的运动情况,下列说法正确的是



- A. 影子做初速度为 v_0 、加速度为 g 的匀减速直线运动
- B. 影子做初速度为 $2v_0$ 、加速度为 $2g$ 的匀减速直线运动
- C. 影子做初速度为 $2v_0$ 、加速度为 g 的匀减速直线运动
- D. 影子做初速度为 v_0 、加速度为 $2g$ 的匀减速直线运动

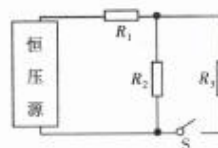
3. 如图所示,圆 O 位于光滑绝缘的水平面上, a 、 b 、 c 、 d 为圆 O 的四等分点,在 b 、 d 两点固定等量正电荷。将一个带负电的粒子从 a 点由静止释放,当粒子从 a 点运动到 c 点的过程中,下列说法正确的是

- A. 粒子经过圆心 O 时的电势能最大
B. 粒子经过圆心 O 时的电场力最大
C. 粒子从 a 点运动到 c 点的过程中,动能先增大再减小
D. 粒子从 a 点运动到 c 点的过程中,加速度一定先减小再增大



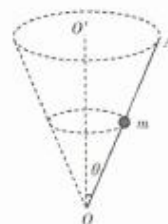
4. 如图所示,恒压源连接三个完全相同的定值电阻 R_1 、 R_2 、 R_3 。开关 S 接通后,下列说法错误的是

- A. 流过定值电阻 R_1 的电流是流过定值电阻 R_3 电流的 2 倍
B. 定值电阻 R_1 两端的电压是定值电阻 R_2 两端电压的 2 倍
C. 定值电阻 R_1 的电功率是定值电阻 R_2 电功率的 4 倍
D. R_1 中电子定向移动的速率是 R_3 中电子定向移动速率的 4 倍



5. 如图所示,质量为 m 的小球套在光滑的轻杆 OA 上,轻杆 OA 可绕竖直轴 OO' 旋转,且 OA 与 OO' 的夹角 θ 保持不变。小球在杆上某位置处随杆在水平面内做匀速圆周运动,下列说法正确的是

- A. 小球做匀速圆周运动时,到 O 点距离不同,小球的角速度相同
B. 小球做匀速圆周运动时,到 O 点距离不同,小球受到的弹力相同
C. 小球做匀速圆周运动时,到 O 点距离不同,小球的加速度不同
D. 若轻杆 OA 旋转的转速缓慢变化,杆对小球的弹力对小球不做功



6. 随着科技进步,无线充电已悄然走入人们的生活。如图 1 所示为某兴趣小组制作的无线充电装置中的受电线圈示意图,已知线圈匝数 $n=100$,电阻 $r=1\ \Omega$,横截面积 $S=1.5\times 10^{-3}\text{ m}^2$,外接电阻 $R=3\ \Omega$,线圈处在平行于线圈轴线的匀强磁场中,磁场的磁感应强度随时间变化的关系图象如图 2 所示。则下列说法正确的是

- A. $t=0.01\text{ s}$ 时线圈中的感应电动势为零
B. $0\sim 0.02\text{ s}$ 内通过电阻 R 的电荷量为 $3\times 10^{-5}\text{ C}$
C. $0\sim 0.03\text{ s}$ 内电阻 R 上产生的热量为 $4.05\times 10^{-3}\text{ J}$
D. $t=0.025\text{ s}$ 时线圈的电功率为 $4.8\times 10^{-3}\text{ W}$

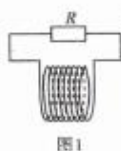


图1

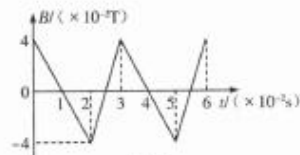


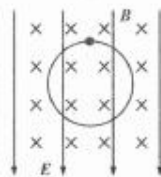
图2

7. 如图所示,地球和行星绕太阳做匀速圆周运动,地球和行星做匀速圆周运动的半径 r_1 、 r_2 之比为 $1:4$,不计地球和行星之间的相互影响。下列说法正确的是

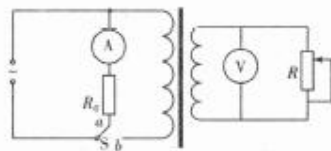


- A. 行星绕太阳做圆周运动的周期为 8 年
 B. 地球和行星的线速度大小之比为 $1:2$
 C. 由图示位置开始计时,至少再经过 $\frac{8}{7}$ 年,地球位于太阳和行星连线之间
 D. 经过相同时间,地球、行星半径扫过的面积之比为 $1:2$
8. 两个氦核聚变的核反应方程为 ${}^2_1\text{H} + {}^2_1\text{H} \rightarrow {}^3_2\text{He} + {}^1_0\text{n}$,其中氦核的质量为 2.013 u ,氦核的质量为 3.0150 u ,中子的质量为 1.0087 u , 1 u 相当于 931.5 MeV 。在两个氦核以相等的动能 0.35 MeV 进行对心碰撞,并且核能全部转化为机械能的情况下,下列说法正确的是

- A. 该核反应吸收的能量为 2.14 MeV
 B. 核反应后氦核与中子的动量等大反向
 C. 核反应后氦核的动能为 0.71 MeV
 D. 核反应后中子的动能为 0.71 MeV
9. 如图所示,空间有竖直向下的匀强电场和垂直纸面向里的匀强磁场,电场强度大小为 E ,磁感应强度大小为 B 。竖直面内有一固定的光滑绝缘圆环,圆环半径为 R ,环上套有一带负电的小球。现给小球一个大小为 v 的初速度,小球恰好能沿圆环做匀速圆周运动。已知重力加速度大小为 g ,小球对圆环的作用力等于小球重力的 k 倍,则 k 值为



- A. $\frac{vB}{E} - \frac{v^2}{Rg}$
 B. $\frac{vB}{E} + \frac{v^2}{Rg}$
 C. $\frac{E}{vB} - \frac{Rg}{v^2}$
 D. $\frac{E}{vB} + \frac{Rg}{v^2}$
10. 如图所示,理想变压器原线圈接在交流电源上,其电动势为 $u = 220\sqrt{2} \sin 100\pi t$,交流电源电阻为 $r = 10 \Omega$ 。定值电阻 $R_0 = 100 \Omega$ 与原线圈并联,滑动变阻器 R 与副线圈串联,滑动变阻器的最大值为 $R_m = 30 \Omega$ 。已知变压器的原、副线圈的匝数之比为 $2:1$,电流表和电压表均为理想交流电表。滑动变阻器的滑动触头由最上端向下缓慢移动到某位置时,开关 S 分别接 a 、 b ,电源输出功率相等,下列说法正确的是



- A. 开关接 a 时,电流表的示数为 2 A
 B. 开关接 b 时,电压表的示数为 110 V
 C. 电源的输出功率相等时,滑动变阻器的阻值可能为 $R = 25 \Omega$
 D. 副线圈消耗的功率最大时,滑动变阻器的阻值为 $R = 10 \Omega$

二、非选择题:本题共6小题,共60分。

11. (6分)某同学家中有一捆截取使用部分的导线,该同学拟采用以下方案测定此导线的长度。

- (1)将该捆导线与 $R_0 = 4.0\ \Omega$ 的定值电阻串联,用欧姆表测其总电阻约为 $5.0\ \Omega$;
- (2)选用内阻约为 $9.0\ \text{k}\Omega$ 的电压表、内阻约为 $0.2\ \Omega$ 的电流表,且尽量精确测量,并要求测量范围尽可能大。请用笔画线代替导线完成如图1所示电路图的连接;

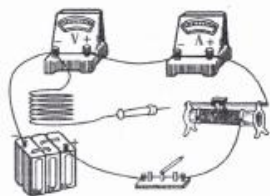


图1

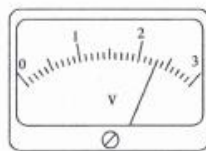


图2

- (3)调节滑动变阻器,当电流表的读数为 $0.50\ \text{A}$ 时,电压表的读数如图2所示,则电压表的读数为 _____ V ;
- (4)查看导线上标注的横截面积为 $2.5\ \text{mm}^2$,并查明铜的电阻率为 $1.7 \times 10^{-8}\ \Omega \cdot \text{m}$,通过计算可知此导线的长度约为 _____ m 。(结果保留2位有效数字)

12. (9分)某物理课外小组利用如图1所示的装置完成探究小车的加速度与其所受合外力之间的关系实验。

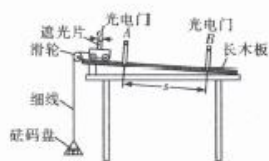


图1



图2

- (1)请补充完整下列实验步骤的相关内容。
 - ①用天平测量砝码盘的质量 m_0 ;用游标卡尺测量遮光片的宽度 d ,游标卡尺的示数如图2所示,则其读数为 _____ cm ;按图1所示安装好实验装置,用米尺测量两光电门之间的距离 s ;
 - ②在砝码盘中放入适量砝码;适当调节长木板的倾角,直到轻推小车,遮光片先后经过光电门A和光电门B的时间相等;

③取下细绳和砝码盘,记下_____;(填写相应物理量及其符号)

④让小车从靠近滑轮处由静止释放,用数字毫秒计分别测出遮光片经过光电门 A 和光电门 B 所用的时间 Δt_A 和 Δt_B ;

⑤步骤④中,小车从光电门 A 下滑至光电门 B 过程合外力为_____,小车的加速度为_____;(用上述步骤中的物理量表示,重力加速度为 g)

⑥重新挂上细绳和砝码盘,改变长木板的倾角和砝码盘中砝码质量,重复②~⑤步骤。

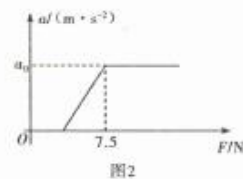
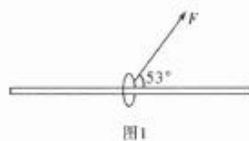
(2)本实验中,以下操作或要求是为了减小实验误差的是_____。

- A. 尽量减小两光电门间的距离 s
- B. 尽量增大遮光片的宽度 d
- C. 调整滑轮,使细线与长木板平行
- D. 砝码和砝码盘的总质量远小于小车的质量

13. (10分)如图1所示,空中固定一粗糙的水平直杆,质量为 $m=0.6\text{ kg}$ 的小环静止套在杆上。现对小环施加一与水平方向的夹角为 $\theta=53^\circ$ 的拉力 F ,拉力 F 的大小从零开始逐渐增大,小环的加速度 a 与拉力 F 的关系如图2所示。已知重力加速度 $g=10\text{ m/s}^2$, $\sin 53^\circ=0.8$, $\cos 53^\circ=0.6$,求:

(1)小环加速度 a_0 的数值;

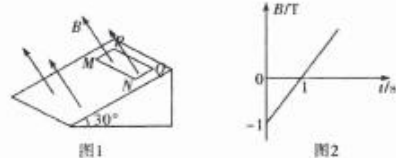
(2)小环和直杆间的动摩擦因数。



14. (10 分)如图 1 所示,在倾角为 $\theta = 30^\circ$ 的光滑斜面上放置着矩形金属线框 $MNQP$,其中 MN 长为 2 m , PM 长为 1 m ,金属线框的质量为 1 kg ,其电阻恒为 $4\ \Omega$ 。垂直于斜面方向的匀强磁场的磁感应强度 B 随时间 t 变化的规律如图 2 所示(规定垂直斜面向上为正方向)。 $t = 0$ 时刻 MN 边距离斜面底端的距离为 10 m ,此时将线框由静止释放。已知重力加速度 $g = 10\text{ m/s}^2$,求:

(1) $t = 2\text{ s}$ 时金属线框在斜面上的加速度;

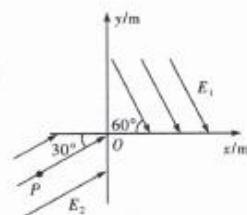
(2) 金属线框 MN 边刚到达斜面底端时,线框产生的热量。



15. (12 分) 如图所示, 在平面直角坐标系 xOy 的第一、三象限分别存在匀强电场 E_1 、 E_2 , 电场 E_1 的场强大小为 $\frac{4}{3} \times 10^3 \text{ V/m}$, 方向与 x 轴负方向成 60° 斜向下; 电场 E_2 的场强大小未知, 方向与 x 轴正方向成 30° 斜向上。比荷为 $1.0 \times 10^5 \text{ C/kg}$ 的带正电粒子 a 从第三象限的 P 点由静止释放, 粒子沿 PO 做匀加速直线运动, 到达 O 点的速度为 10^4 m/s , 不计粒子的重力。

(1) 求 P 、 O 两点间的电势差;

- (2) 粒子 a 进入电场 E_1 时, 在电场 E_1 某位置由静止释放另外一个完全相同的带电粒子 b , 使两粒子在离开电场前相遇。若相遇时所需时间最长, 求在电场 E_1 中由静止释放的带电粒子 b 的初始位置坐标。



16. (13 分) 如图 1 所示, 下表面光滑的长木板 B 静止放在水平面上, 质量为 $m_3 = 1.0 \text{ kg}$ 的物块 C 放在长木板的最右端, 质量为 $m_1 = 0.5 \text{ kg}$ 的物块 A 从距长木板 B 左侧 $s_0 = 9.5 \text{ m}$ 处以某一初速度向长木板运动。一段时间后物块 A 与长木板 B 发生弹性碰撞(碰撞时间极短), 以长木板 B 开始运动作为计时起点, 长木板 B 和物块 C 运动的 $v-t$ 图象如图 2 所示。已知物块 A 与地面间的动摩擦因数为 $\mu_1 = 0.1$, 物块 C 与长木板 B 间的动摩擦因数为 $\mu_2 = 0.2$, 重力加速度 $g = 10 \text{ m/s}^2$, 求:

(1) 长木板 B 的质量 m_2 ;

(2) 物块 A 的初速度 v_0 ;

(3) A 静止时, 系统 A, B, C 由于摩擦产生的热量 Q 。



图 1

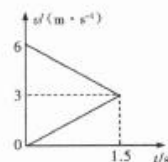


图 2

物理 · 答案

本题共 10 小题,每小题 5 分,共 50 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 题有多个选项符合题目要求。全部选对的得 5 分,选对但不全的得 3 分,有选错的得 0 分。

1. A 2. B 3. C 4. D 5. B 6. C 7. ACD 8. BC 9. AB 10. AC

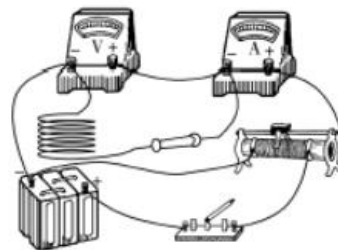
11. (2) 如图所示 (2 分)

(3) 2.30 (2 分)

(4) 88 (2 分)

12. (1) ① 0.520 (2 分) ③ 砝码盘中砝码的质量 m (1 分)

⑤ $(m + m_0)g$ (2 分) $\frac{d^2}{2s} \left(\frac{1}{\Delta t_g^2} - \frac{1}{\Delta t_s^2} \right)$ (2 分) (2) C (2 分)



13. (1) 当拉力 $F = 7.5 \text{ N}$ 时,以小环为研究对象,竖直方向有 $F \sin 53^\circ = mg$ (1 分)

水平方向有 $F \cos 53^\circ = ma_0$ (1 分)

联立解得 $a_0 = 7.5 \text{ m/s}^2$ (2 分)

○ (2) 当拉力 F 超过 7.5 N 后,以小环为研究对象,竖直方向有 $F \sin 53^\circ = mg + N$ (N 为杆对环的支持力) (1 分) ○

水平方向有 $F \cos 53^\circ - f = ma$ (1 分)

又 $f = \mu N$ (1 分)

联立解得 $a = \frac{F(\cos 53^\circ - \mu \sin 53^\circ)}{m} + \mu g$ (1 分)

由于加速度 a 恒定,则 $\cos 53^\circ - \mu \sin 53^\circ = 0$ (1 分)

解得 $\mu = 0.75$ (1 分)

14. (1) 线框每组对边受到的安培力的合力为零,因而线框在斜面上运动时,由重力的分力提供加速度,根据牛顿

第二定律有 $mg \sin 30^\circ = ma$ (2 分)

解得 $a = 5 \text{ m/s}^2$ (2 分)

(2) 根据法拉第电磁感应定律有 $E = S \frac{\Delta B}{\Delta t}$ (1 分)

金属线框匀加速下滑到斜面底端,根据运动学公式有 $x = \frac{1}{2}at^2$ (2 分)

线框产生的热量为 $Q = \frac{E^2}{R}t$ (2 分)

联立解得 $Q = 2 \text{ J}$ (1 分)

15. (1) 带电粒子 a 由 P 点运动到 O 点, 根据动能定理有 $qU_{PO} = \frac{1}{2}mv_0^2$ (2 分)

解得 $U_{PO} = 500 \text{ V}$ (1 分)

(2) 粒子 a 在进入电场后做类平抛运动, 设离开电场 E_1 时到 O 点距离为 L , 如图所示, 则

$$L \cos 30^\circ = v_0 t \quad (1 \text{ 分})$$

$$L \sin 30^\circ = \frac{1}{2} \frac{qE_1}{m} t^2 \quad (1 \text{ 分})$$

由于两粒子完全相同, 所以只需在带电粒子 a 进入电场 E_1 时沿速度方向的直线 OM 上任一点释放粒子 b , 可保证两者在离开电场前相碰。(2 分)

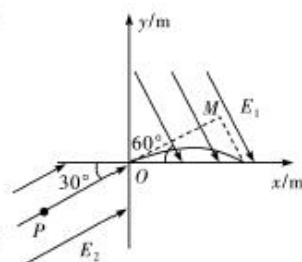
若相遇时所需时间最长, 则在 M 点由静止释放带电粒子 b 即可。则有 $OM = L \cos 30^\circ$ (2 分)

故 M 的横坐标为 $x_M = OM \cdot \cos 30^\circ$ (1 分)

M 的纵坐标为 $y_M = OM \cdot \sin 30^\circ$ (1 分)

$$\text{联立解得 } x_M = \frac{3}{4} \text{ m}, y_M = \frac{\sqrt{3}}{4} \text{ m} \quad (1 \text{ 分})$$

即在电场 E_1 中由静止释放带电粒子 b 的位置坐标为 $(\frac{3}{4} \text{ m}, \frac{\sqrt{3}}{4} \text{ m})$



16. (1) 根据题图 2 可知, 长木板 B 的加速度大小为 $a_2 = \frac{\Delta v_2}{\Delta t_2} = 2 \text{ m/s}^2$ (1 分)

根据牛顿第二定律有 $\mu_2 m_3 g = m_2 a_2$ (1 分)

联立解得 $m_2 = 1.0 \text{ kg}$ (1 分)

(2) 物块 A 与长木板 B 发生弹性碰撞, 根据动量守恒定律有 $m_1 v = m_1 v_1 + m_2 v_2$ (1 分)

根据能量转化和守恒定律有 $\frac{1}{2} m_1 v^2 = \frac{1}{2} m_1 v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2^2$ (1 分)

联立解得 $v = 9 \text{ m/s}, v_1 = -3 \text{ m/s}$ (1 分)

对于物块 A , 以初速度 v_0 向右减速运动到与长木板 B 碰撞的过程, 根据动能定理有

$$-\mu_1 m_1 g s_0 = \frac{1}{2} m_1 v^2 - \frac{1}{2} m_1 v_0^2 \quad (1 \text{ 分})$$

解得 $v_0 = 10 \text{ m/s}$ (1 分)

(3) 对物块 A 反向后, $v_t = v_1 + at$

当 A 停下后, 即 $v_t = 0$, 解得 $t = 3 \text{ s}$ (1 分)

因为 B 下表面光滑, 由题图 2 可知, B, C 共速 (1 分)

由于碰撞过程不损失机械能, 碰撞前后损失的机械能均为克服摩擦力而做功, 故产生的热量为

$$Q = \frac{1}{2} m_1 v_0^2 - \frac{1}{2} (m_2 + m_3) v_{共}^2 \quad (1 \text{ 分})$$

由题图 2 可知 $v_{共} = 3 \text{ m/s}$ (1 分)

解得 $Q = 16 \text{ J}$ (1 分)