

物理试卷

一、单选题（本大题共 8 小题，共 32 分）

1. 如图为三种形式的吊车的示意图， OA 为可绕 O 点转动的杆，重量不计， AB 为缆绳，当它们吊起相同重物时，杆 OA 在三图中的受力 F_a 、 F_b 、 F_c 的关系是

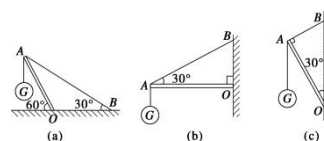
()

A. $F_a > F_c = F_b$

B. $F_a = F_b > F_c$

C. $F_a > F_b > F_c$

D. $F_a = F_b = F_c$



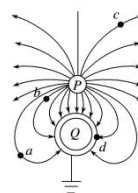
2. 如图所示， P 是一个带电体，将原来不带电的导体球 Q 放入 P 激发的电场中并接地， a 、 b 、 c 、 d 是电场中的四个点。则静电平衡后 ()

A. 导体 Q 仍不带电

B. a 点的电势高于 b 点的电势

C. 检验电荷在 a 点所受电场力等于 b 点所受电场力

D. 带正电的检验电荷在 c 点的电势能大于在 d 点的电势能



3. 下列关于磁感应强度的说法正确的是 ()

A. 一小段通电导体放在磁场 A 处，受到的磁场力比 B 处的大，说明 A 处的磁感应强度比 B 处的磁感应强度大

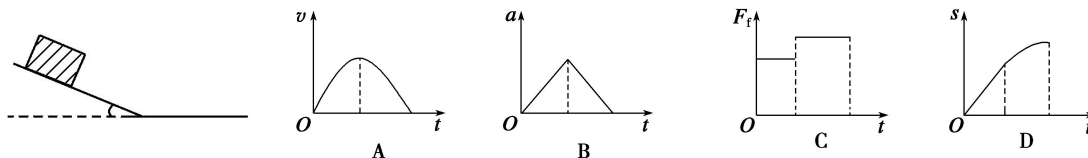
B. 由 $B = \frac{F}{IL}$ 可知，某处的磁感应强度的大小与放入该处的通电导线所受磁场力 F 成正比，

与导线的 I 、 L 成反比

C. 一小段通电导体在磁场中某处不受磁场力作用，则该处磁感应强度一定为零

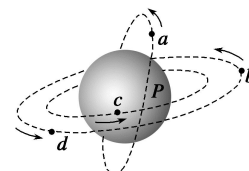
D. 小磁针 N 极所受磁场力的方向就是该处磁感应强度的方向

4. 如图所示，物体沿斜面由静止滑下，在水平面上滑行一段距离后停止，物体与斜面和水平面间的动摩擦因数相同，斜面与水平面平滑连接。下列图象中 v 、 a 、 F_f 和 s 分别表示物体速度大小、加速度大小、所受摩擦力大小和路程，其中正确的是 ()



5. a 、 b 、 c 、 d 是在地球大气层外的圆形轨道上运行的四颗人造卫星。其中 a 、 c 的轨道相交于 P ， b 、 d 在同一个圆轨道上， b 、 c 轨道在同一平面上。某时刻四颗卫星的运行方向及位置如图所示。下列说法中正确的是 ()

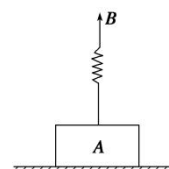
A. a 、 c 的加速度大小相等，且大于 b 的加速度



- B. b 、 c 的角速度大小相等，且小于 a 的角速度
 C. a 、 c 的线速度大小相等，且小于 d 的线速度
 D. a 、 c 存在在 P 点相撞的危险

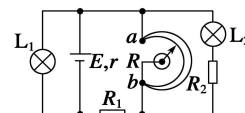
6. 如图所示，物体 A 的质量为 m ，置于水平地面上， A 的上端连一轻弹簧，原长为 L ，劲度系数为 k 。现将弹簧上端 B 缓慢地竖直向上提起，使 B 点上移距离为 L ，此时物体 A 也已经离开地面，则下列说法中正确的是（ ）

- A. 提弹簧的力对系统做功为 mgL B. 物体 A 的重力势能增加 mgL
 C. 系统增加的机械能小于 mgL D. 以上说法都不正确



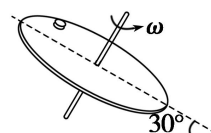
7. 在某控制电路中，需要连成如图所示的电路，主要由电动势 E 、内阻为 r 的电源与定值电阻 R_1 、 R_2 及电位器(滑动变阻器) R 连接而成， L_1 、 L_2 是红、绿两个指示灯，当电位器的触头由弧形碳膜的中点逆时针滑向 a 端时，下列说法中正确的是（ ）

- A. L_1 、 L_2 两个指示灯都变亮 B. L_1 、 L_2 两个指示灯都变暗
 C. L_1 变亮， L_2 变暗 D. L_1 变暗， L_2 变亮



8. 如图所示，一倾斜的匀质圆盘绕垂直于盘面的固定对称轴以恒定角速度 ω 转动，盘面上离转轴距离 2.5 m 处有一小物体与圆盘始终保持相对静止。物体与盘面间的动摩擦因数为 $\frac{\sqrt{3}}{2}$ (设最大静摩擦力等于滑动摩擦力)，盘面与水平面的夹角为 30° ， g 取 10 m/s^2 。则 ω 的最大值是（ ）

- A. $\sqrt{5}\text{ rad/s}$ B. $\sqrt{3}\text{ rad/s}$
 C. 1.0 rad/s D. 0.5 rad/s



二、多选题（本大题共 4 小题，共 16 分。每题 4 分，全部选对得 4 分，选不全得 2 分）

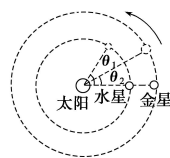
9. 一物体自距地面高 H 处自由下落，经时间 t 落地，此时速度为 v ，则（ ）

- A. $\frac{t}{2}$ 时物体距地面高度为 $\frac{H}{2}$ B. $\frac{t}{2}$ 时物体距地面高度为 $\frac{3H}{4}$
 C. 物体下落 $\frac{H}{2}$ 时速度为 $\frac{v}{2}$ D. 物体下落 $\frac{H}{2}$ 时速度为 $\frac{\sqrt{2}v}{2}$

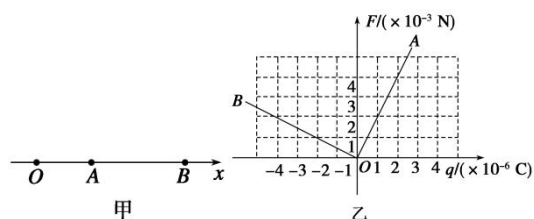
10. 如图所示，如果把水星和金星绕太阳的运动视为匀速圆周运动，从水星与金星在一条直线上开始计时，若天文学家测得在相同时间内水星转过的角度为 θ_1 ；金星转过的角度为 θ_2 (θ_1 、

θ_2 均为锐角), 则由此条件可求得 ()

- A. 水星和金星绕太阳运动的周期之比
- B. 水星和金星的密度之比
- C. 水星和金星到太阳的距离之比
- D. 水星和金星绕太阳运动的向心加速度大小之比

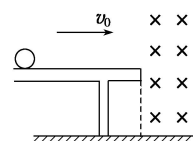


11. 如图甲所示, 在 x 轴上有一个点电荷 Q (图中未画出), O 、 A 、 B 为轴上三点, 放在 A 、 B 两点的试探电荷受到的电场力跟试探电荷所带电荷量的关系如图乙所示, 则 ()



- A. A 点的电场强度大小为 $2 \times 10^3 \text{ N/C}$
- B. B 点的电场强度大小为 $2 \times 10^3 \text{ N/C}$
- C. 点电荷 Q 在 A 、 B 之间
- D. 点电荷 Q 在 A 、 O 之间

12. 一个带正电的小球沿光滑绝缘的水平桌面向右运动, 小球离开桌面后进入一水平向里的匀强磁场, 已知速度方向垂直于磁场方向, 如图所示, 小球飞离桌面后落到地板上, 设飞行时间为 t_1 , 水平射程为 x_1 , 着地速度为 v_1 . 撤去磁场, 其余的条件不变, 小球飞行时间为 t_2 , 水平射程为 x_2 , 着地速度为 v_2 . 则下列论述正确的是 ()



- A. $x_1 > x_2$
- B. $t_1 > t_2$
- C. v_1 和 v_2 大小相等
- D. v_1 和 v_2 方向相同

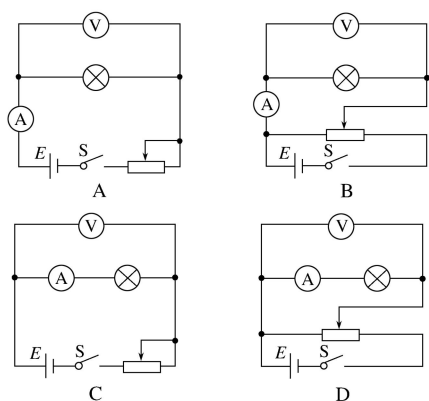
三、实验题 (共 15 分, 其中 13 题 6 分, 14 题 9 分)

13. (6 分) 要测绘一个标有“ $3 \text{ V } 0.6 \text{ W}$ ”小灯泡的伏安特性曲线, 要求小灯泡两端的电压需要由零逐渐增加到 3 V , 并便于操作, 已选用的器材有: 电池组 (电动势为 4.5 V , 内阻约为 1Ω); 开关一个, 导线若干.

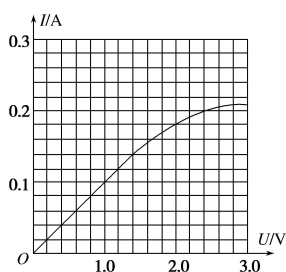
(1) 实验中所用的滑动变阻器应选 _____ (填字母代号).

- A. 滑动变阻器 (最大阻值 20Ω , 额定电流 1 A)
- B. 滑动变阻器 (最大阻值 1750Ω , 额定电流 0.3 A)

(2) 实验的电路图应选用 _____ (填字母代号).



(3)实验得到小灯泡的伏安特性曲线如图所示，如果这个小灯泡两端所加电压为 1.5 V ，则小灯泡在该温度时的电阻是 $\underline{\hspace{2cm}}\Omega$ 。随着电压增大，温度升高，小灯泡的电阻 $\underline{\hspace{2cm}}$ (选填“增大”“减小”或“不变”)。



14.根据闭合电路欧姆定律，用图 1 所示电路可以测定电池的电动势和内阻。图中 R_0 是定值电阻，通过改变 R 的阻值，测出 R_0 两端的对应电压 U_{12} ，对所得的实验数据进行处理，就可以实现测量目的，根据实验数据在 $\frac{1}{U_{12}}-R$ 坐标系中描出坐标点，如图 2 所示。已知 $R_0=150\Omega$ ，请完成以下数据分析和处理。

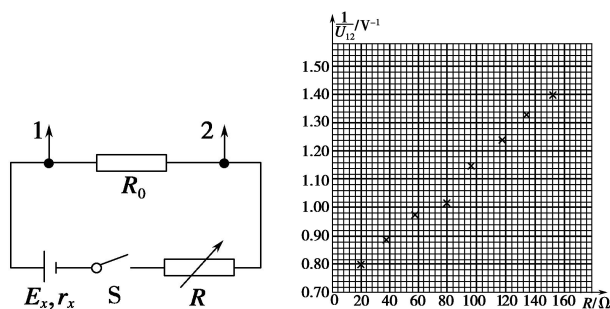


图 1

图 2

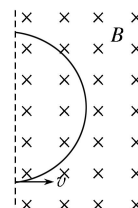
- (1)图 2 中电阻为 $\underline{\hspace{2cm}}\Omega$ 的数据点应剔除；
- (2)在坐标纸上画出 $\frac{1}{U_{12}}-R$ 关系图线；
- (3)图线的斜率是 $\underline{\hspace{2cm}}\text{V}^{-1}\cdot\Omega^{-1}$ ，由此可得电池的电动势 $E_x=\underline{\hspace{2cm}}\text{V}$ 。

三、计算题（本大题共 3 小题，共 44 分）

15. (12 分) 如图所示，质量为 m ，电荷量为 q 的带电粒子，以初速度 v 沿垂直磁场方向射入磁感应强度为 B 的匀强磁场，在磁场中做匀速圆周运动。不计带电粒子所受重力。

(1) 求粒子做匀速圆周运动的半径 R 和周期 T 。

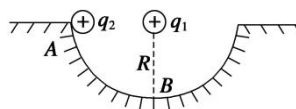
(2) 为使该粒子做匀速直线运动，还需要同时存在一个与磁场方向垂直的匀强电场，求电场强度 E 的大小。



16. (10 分) 如图所示，正电荷 q_1 固定于半径为 R 的半圆光滑轨道的圆心处，将另一电荷量为 q_2 、质量为 m 的带正电小球，从轨道的 A 处无初速度释放，求：

(1) 小球运动到 B 点时的速度大小；

(2) 小球在 B 点时对轨道的压力。

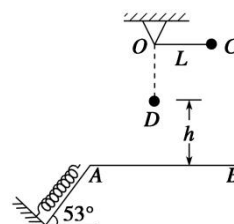


17. (15 分) 如图所示，在同一竖直平面内，一轻质弹簧一端固定，另一自由端恰好与水平线 AB 平齐，静止放在倾角为 53° 的光滑斜面上。一长为 $L=9\text{ cm}$ 的轻质细绳一端固定在 O 点，另一端系一质量为 $m=1\text{ kg}$ 的小球，将细绳拉直水平，使小球在位置 C 由静止释放，小球到达最低点 D 时，细绳刚好被拉断。之后小球在运动过程中恰好沿斜面方向将弹簧压缩，最大压缩量为 $x=5\text{ cm}$ 。($g=10\text{ m/s}^2$, $\sin 53^\circ=0.8$, $\cos 53^\circ=0.6$) 求：

(1) 轻质细绳受到的拉力最大值；

(2) D 点到水平线 AB 的高度 h ；

(3) 轻质弹簧所获得的最大弹性势能 E_p 。



参考答案

1. 答案: B
2. 答案: D
3. 答案: D
4. 答案: C
5. 答案: A
6. 答案: C
7. 答案: B
8. 答案: C
9. 答案: BD
10. 答案: ACD
11. 答案: AC
12. 答案: ABC

13. 答案: (1)A (2)B (3)10 增大

14. 答案: (1)80 (2)见解析图 (3) 4.44×10^{-3} 1.50

【解析】由闭合电路欧姆定律得: $E_x = U_{12} + I(R + r_x)$

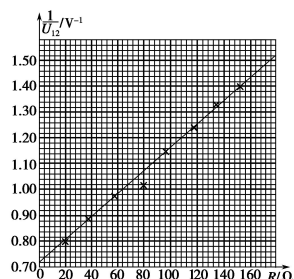
把 $I = \frac{U_{12}}{R_0}$ 代入上式得 $E_x = U_{12} + \frac{U_{12}}{R_0}(R + r_x)$, 变形得 $\frac{1}{U_{12}} = \frac{1}{E_x} + \frac{r_x}{R_0 E_x} + \frac{1}{R_0 E_x} R$

从上式看出 $\frac{1}{U_{12}}$ 和 R 是线性关系, 图象是直线, 应剔除 $R = 80 \Omega$ 的数据点, 根据所描点

画出的 $\frac{1}{U_{12}} - R$ 图线是直线(大多数点落在直线上), 如图所示, 图线的斜率 $k = \frac{1}{R_0 E_x}$, 由

图象取两点(0,0.72)和(180,1.52), 得出 $k = \frac{1.52 - 0.72}{180 - 0} \text{ V}^{-1} \cdot \Omega^{-1} \approx 4.44 \times 10^{-3} \text{ V}^{-1} \cdot \Omega^{-1}$,

$$E_x = \frac{1}{k R_0} = \frac{1}{4.44 \times 10^{-3} \times 150} \text{ V} \approx 1.50 \text{ V}.$$



15. 答案: (1) $\frac{mv}{qB}$ $\frac{2\pi m}{qB}$ (2) vB

【解析】(1)粒子做匀速圆周运动,洛伦兹力提供向心力,有 $F_{\text{洛}}=qvB=m\frac{v^2}{R}$

解得粒子做匀速圆周运动的半径 $R=\frac{mv}{qB}$, 粒子做匀速圆周运动的周期 $T=\frac{2\pi R}{v}=\frac{2\pi m}{qB}$

(2)粒子受电场力 $F=qE$, 洛伦兹力 $F_{\text{洛}}=qvB$, 粒子做匀速直线运动, 由二力平衡可知, $qE=qvB$, 解得电场强度的大小 $E=vB$.

16. 答案: (1) $\sqrt{2gR}$ (2) $3mg+k\frac{q_1q_2}{R^2}$, 方向竖直向下

【解析】(1)带电小球 q_2 在半圆光滑轨道上运动时, 库仑力不做功, 故机械能守恒, 则 $mgR=\frac{1}{2}mv_B^2$, 解得 $v_B=\sqrt{2gR}$.

(2)小球到达 B 点时, 受到重力 mg 、库仑力 F 和支持力 F_N , 由圆周运动和牛顿第二定律得 $F_N-mg-k\frac{q_1q_2}{R^2}=m\frac{v_B^2}{R}$, 解得 $F_N=3mg+k\frac{q_1q_2}{R^2}$

根据牛顿第三定律, 小球在 B 点时对轨道的压力为

$$F_N'=F_N=3mg+k\frac{q_1q_2}{R^2}, \text{ 方向竖直向下.}$$

17. 答案: (1) 30 N (2) 16 cm (3) 2.9 J

【解析】(1)小球由 C 运动到 D , 由机械能守恒定律得: $mgL=\frac{1}{2}mv_1^2$, 解得 $v_1=\sqrt{2gL}$ ①

在 D 点, 由牛顿第二定律得 $F_T-mg=m\frac{v_1^2}{L}$ ②, 由①②解得 $F_T=30\text{ N}$

由牛顿第三定律知细绳所能承受的最大拉力为 30 N.

(2)由 D 到 A , 小球做平抛运动 $v_y^2=2gh$ ③, $\tan 53^\circ=\frac{v_y}{v_1}$ ④

联立③④解得 $h=16\text{ cm}$.

(3)小球从 C 点到将弹簧压缩至最短的过程中, 小球与弹簧组成的系统机械能守恒, 即 $E_p=mg(L+h+x\sin 53^\circ)$, 代入数据得: $E_p=2.9\text{ J}$.

