

物理试题

(本试题满分 100 分,考试时间 75 分钟。答案一律写在答题卡上)

注意事项:

1. 答题前,先将自己的姓名、准考证号等信息填写在答题卡上,并将准考证号条形码粘贴在答题卡上的指定位置。
2. 选择题的作答:每小题选出答案后,用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。写在试题卷、草稿纸和答题卡上的非答题区域均无效。
3. 填空题和解答题的作答:用签字笔直接答在答题卡上对应的答题区域内。写在试题卷、草稿纸和答题卡上的非答题区域均无效。
4. 考试结束后,将答题卡上交。

一、单项选择题:本题共 7 小题,每小题 4 分,共 28 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项符合题目要求。

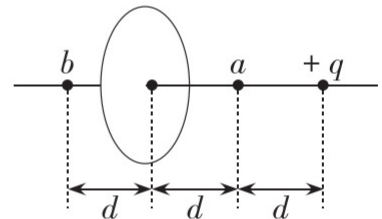
1. 如图所示,过均匀带电圆环圆心的垂线上有一带电荷量为 $+q$ 的点电荷, a 、 b 到圆心的距离均为 d ,点电荷与圆心的距离为 $2d$,静电力常量为 k 。若 b 点处的电场强度为零,下列说法正确的是

A. a 点的电场强度大小也为 0

B. a 点的电场强度方向向右

C. 撤去点电荷 $+q$, a 点的电场强度大小为 $\frac{kq}{d^2}$

D. 撤去点电荷 $+q$, a 点的电场强度大小为 $\frac{kq}{9d^2}$



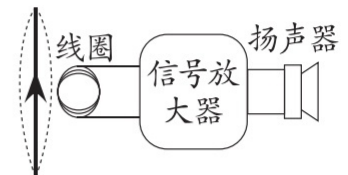
2. 某同学受电吉他启发,设计了一个如图所示的电音装置,装置内部安装有线圈,弹性金属线通有恒定电流(图中箭头所示),弹奏时金属线在线圈所处的平面振动时,线圈中会产生感应电流,经信号放大器放大后由扬声器发出音乐,下列说法正确的是

A. 金属线向右振动的过程中,线圈有扩张的趋势

B. 金属线向右振动的过程中,金属线所受安培力向左

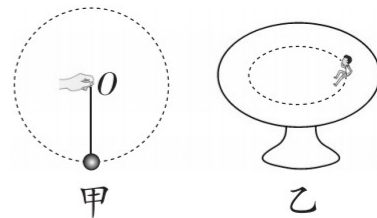
C. 金属线向左振动的过程中,线圈中有逆时针方向的感应电流

D. 金属线中通过载有音乐信号的电流时扬声器没有声音



3. 如图甲所示,将小球系在细绳一端,用手握住绳的另一端,使小球以定点 O 为圆心在竖直面内做完整的圆周运动。如图乙所示,质量为 m 的小朋友坐在圆盘上,随盘一起在水平面内以速度 v 做半径为 r 的匀速圆周运动,周期为 T 。不计空气阻力。下列说法正确的是

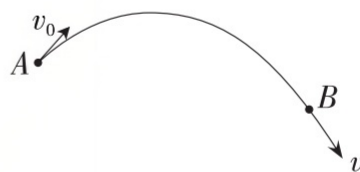
- A. 图甲中小球在最低点时速度最大,向心加速度最大,处于平衡状态
- B. 图甲中小球运动至最高点时突然松开绳子,此后小球一定做自由落体运动
- C. 图乙中相同转速下小朋友离圆心越远越易相对圆盘滑动



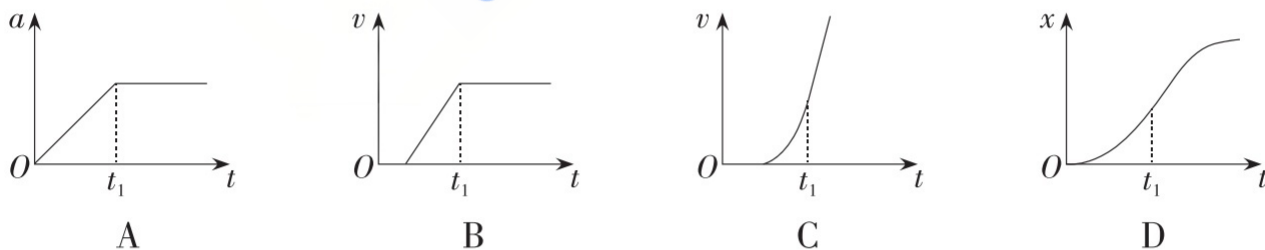
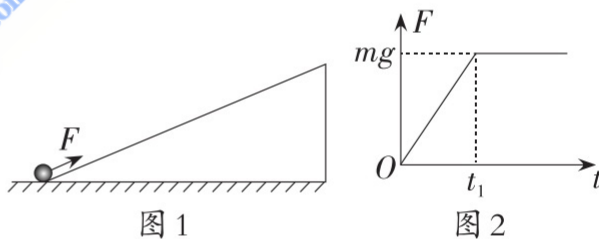
D. 图乙中小朋友转动半圈过程中所受摩擦力的冲量为 $\frac{mv^2T}{2r}$

4. 在铅球比赛中,某运动员投出的铅球在空中的某段运动轨迹如图所示,铅球在A点时的速度大小 $v_0 = 6 \text{ m/s}$,在B点时的速度大小 $v = 8 \text{ m/s}$,且恰好与 v_0 方向垂直,铅球可视为质点,忽略空气阻力,取重力加速度大小 $g = 10 \text{ m/s}^2$,则铅球由A点运动到B点过程中速度变化量的大小为

- A. 2 m/s
- B. 6 m/s
- C. 10 m/s
- D. 14 m/s

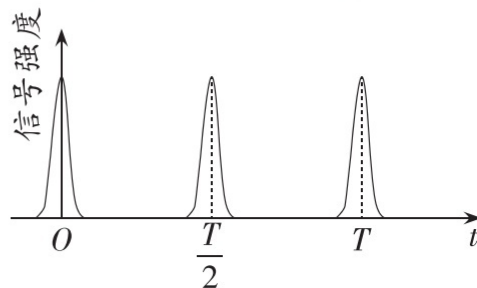


5. 如图1所示,足够长的光滑斜面固定在水平地面上,一质量为 m 的小球静止在水平面和斜面的连接处。 $t = 0$ 时刻对小球施加沿斜面向上的拉力 F ,拉力 F 随时间 t 变化的图像如图2所示。已知重力加速度为 g ,则下列关于小球的加速度 a 、速度 v 、位移 x 随时间 t 变化的图像可能正确的是

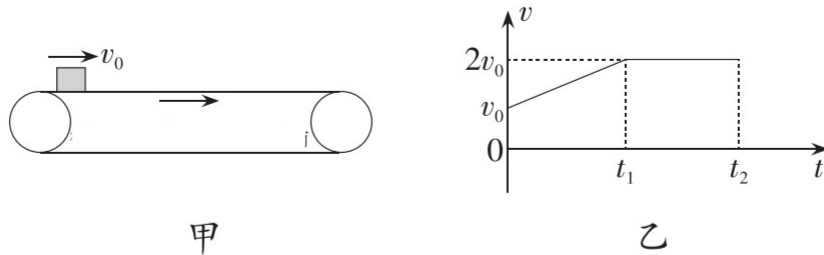


6. 某人造地球卫星运行轨道与赤道共面,绕行方向与地球自转方向相同。该卫星持续发射信号,位于赤道的某观测站接收到的信号强度随时间变化的规律如图所示, T 为地球自转周期。已知该卫星的运动可视为匀速圆周运动,地球质量为 M ,万有引力常量为 G 。则该卫星轨道半径为

- A. $\sqrt[3]{\frac{9GMT^2}{4\pi^2}}$
- B. $\sqrt[3]{\frac{GMT^2}{4\pi^2}}$
- C. $\sqrt[3]{\frac{GMT^2}{16\pi^2}}$
- D. $\sqrt[3]{\frac{GMT^2}{36\pi^2}}$



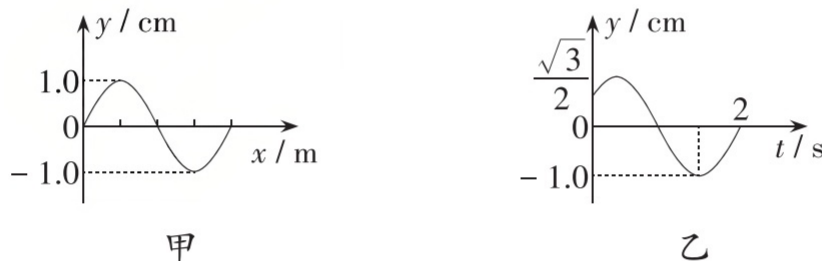
7. 如图甲所示,水平传送带始终沿顺时针方向匀速转动, $t = 0$ 时刻质量为 m 的物块(可视为质点)以速度 v_0 滑上传送带左侧, $t = t_2$ 时恰好运动到右侧,其运动的 $v - t$ 图像如图乙所示。已知重力加速度大小为 g ,下列说法正确的是



- A. 在 $t_1 \sim t_2$ 时间内物块受到向右的静摩擦力
 B. 物块与传送带之间的动摩擦因数 $\mu = \frac{v_0}{gt_1}$
 C. 物块与传送带之间的最大相对位移 $\Delta x = v_0 t_1$
 D. 运输物块的全过程传送带克服摩擦力做的功 $W = \frac{3}{2} m v_0^2$

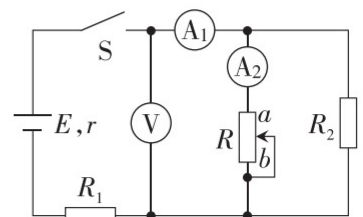
二、多项选择题:本题共3小题,每小题6分,共18分。在每小题给出的四个选项中,有多项符合题目要求,全部选对的得6分,选对但选不全的得3分,有选错的得0分。

8. 一列沿 x 轴传播的简谐横波在某时刻的波形图如图甲所示;平衡位置位于 $x = 8 \text{ m}$ 处的质点从该时刻开始的振动图像如图乙所示。若该波的波长大于 8 m ,则该简谐横波

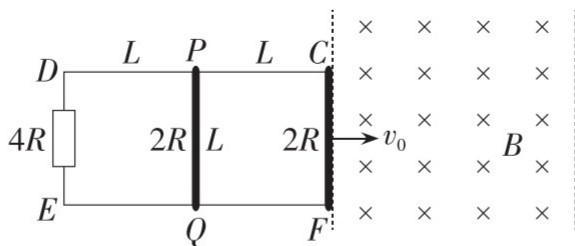


- A. 周期为 2.5 s
 B. 最小波长为 24 m
 C. 最大波速为 10 m/s
 D. 最大波速为 20 m/s
9. 如图所示,电源的电动势为 E 、内阻为 r , R_1 、 R_2 均为定值电阻,且 $R_1 > r$, R 为滑动变阻器,电压表 V 及电流表 A_1 、 A_2 均为理想电表,现闭合开关 S ,将滑动变阻器的触头自 b 向 a 端滑动过程中,下列说法正确的是

- A. 定值电阻 R_2 消耗的功率增大
 B. 电源的输出功率减小,电源的效率减小
 C. 两电流表 A_1 、 A_2 的示数变化量 $\Delta I_1 < \Delta I_2$
 D. 电压表 V 的示数随着电流表 A_1 示数的增大均匀减小



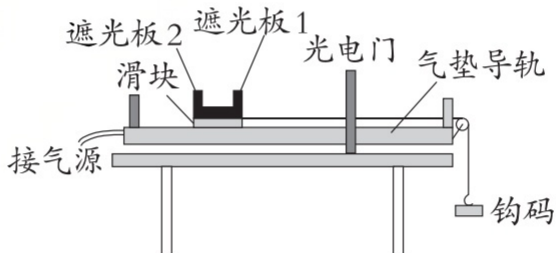
10. 如图所示,日字形金属框 $CDEF$ 长 $2L$ 、宽 L ,放置在光滑绝缘水平面上,左侧接一个阻值为 $4R$ 的定值电阻,中间位置和右端接有阻值均为 $2R$ 的金属棒 PQ 和金属棒 CF ,其他电阻不计,线框总质量为 m 。金属框右侧有宽为 $2L$ 的匀强磁场区域,磁场方向竖直向下,磁感应强度大小为 B 。已知金属框以初速度 v_0 进入匀强磁场,最终 CF 棒恰好没从磁场中穿出。下列说法正确的是



- A. 在 PQ 棒进入磁场前,通过 PQ 棒间定值电阻的总电荷量为 $\frac{BL^2}{5R}$
- B. 在 PQ 棒进入磁场后,通过 DE 间定值电阻的总电荷量为 $\frac{BL^2}{10R}$
- C. PQ 棒刚进入磁场时的速度为 $\frac{2}{5}v_0$
- D. 整个过程中 D 、 E 间定值电阻产生的焦耳热为 $\frac{7}{125}mv_0^2$

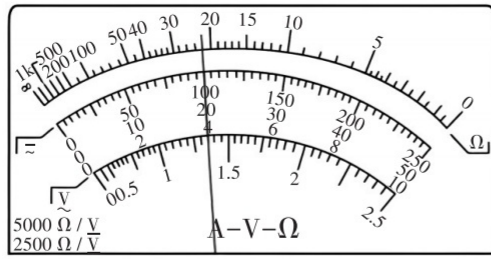
三、实验题:本题共 2 小题,11 题 6 分,12 题 9 分,共 15 分。

11. (6 分) 如图所示为“探究质量一定时加速度与合力的关系”实验装置。主要实验仪器:气垫导轨、滑块(带两个宽度均为 d 的遮光板)总质量为 M 、钩码、光电计时器、细线等。滑块滑动过程中遮光板 1、2 挡光时间分别为 t_1 、 t_2 。

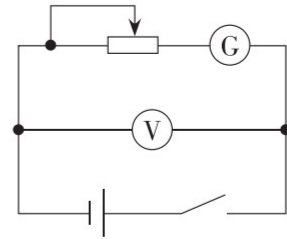


- (1) 实验中,若以钩码重力替代滑块所受合力 F ,钩码的质量_____ (选填“需要”或者“不需要”)远小于滑块质量。
- (2) 以_____ (选填下列选项)为纵轴、以钩码重力替代滑块所受合力 F 为横轴描点做图。所做图像有一段可近似看作过原点的倾斜直线,说明质量一定时,在符合(1)条件的情况下,加速度与合力成正比。
- A. $\frac{1}{t_2} - \frac{1}{t_1}$ B. $\frac{1}{t_2^2} - \frac{1}{t_1^2}$ C. $\frac{1}{t_2^2}$ D. $\frac{1}{t_1^2}$
- (3) 在(2)中倾斜直线斜率为 k ,则遮光板 1、2 间的距离为_____ (用题中所给物理量表示)。

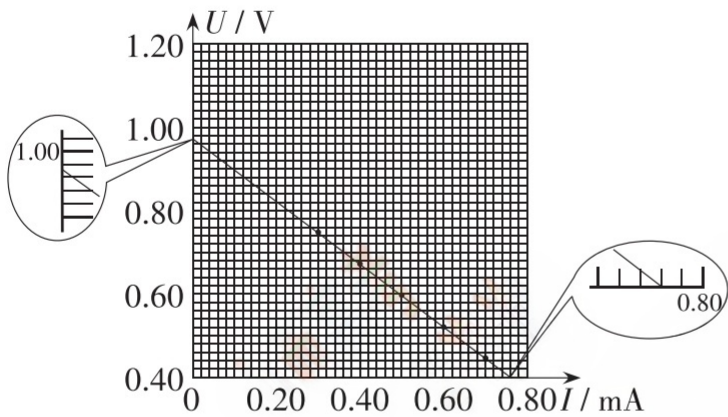
12. (9分) 某科技创新小组用水果和两种金属电极做了一个“水果电池”,进行了以下实验:



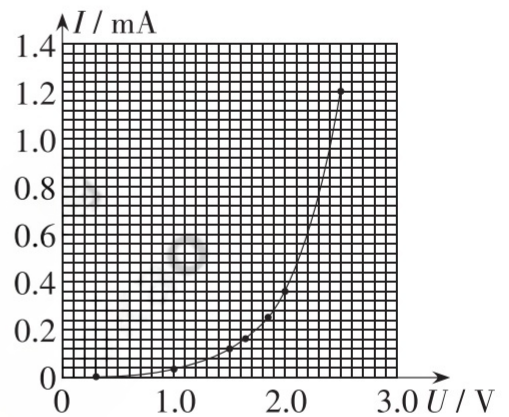
甲



乙



丙



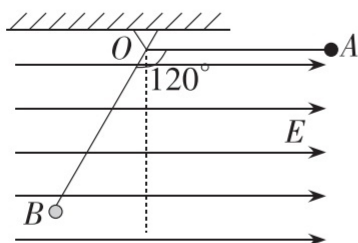
丁

- (1) 粗测水果电池电动势,某同学用多用电表直流电压 2.5 V 量程直接进行测量,读数如图甲所示,读数为_____ V。
- (2) 按图乙所示电路图,测量水果电池的电动势和内阻,其中电压表和电流表均为数字电表,可认为是理想电表。连接好电路后闭合开关,调节滑动变阻器,记录电压表和电流表的示数。作出 $U - I$ 图像,如图丙中曲线所示。由图像求得水果电池的电动势 $E =$ _____ V,内阻 $r =$ _____ $k\Omega$ (结果保留两位有效数字)。
- (3) 该同学用三个一样的水果电池串联形成一个电池组,能使某发光二极管(LED)正常发光,LED的 $I - U$ 图像如图丁中曲线所示,则LED正常发光时的电压 $U =$ _____ V(结果保留两位有效数字)。
- (4) 在(3)中,LED正常发光时,该同学用普通电压表测量二极管两端电压,发现电压表示数小于LED正常发光时的电压且LED熄灭,造成电压减小的原因可能是由于电压表内阻与LED灯的电阻相差不多,电压表的分流作用明显,导致干路电流_____,内电压_____,路端电压减小。

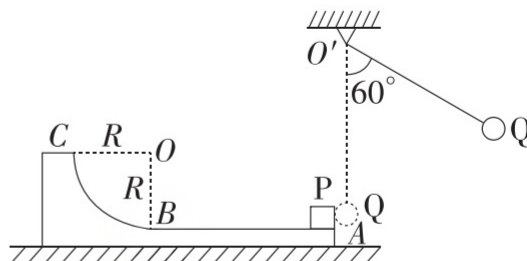
四、解答题:共3小题,13题10分,14题13分,15题16分,共39分。

13. (10分) 如图所示,在水平方向的匀强电场中,用长为 L 的不可伸长的绝缘细线拴住一质量为 m ,带电荷量为 $+q$ 的小球,线的上端固定于 O 点。若在 B 点小球由静止开始摆动,当细线摆过 120° 小球到达 A 点时,速度恰好为零,此时 OA 恰好处于水平状态。设整个过程中细线始终处于拉直状态,不计空气阻力,重力加速度为 g 。求:

- (1) BA 间电势差 U_{BA} 和匀强电场场强 E 的大小;
- (2) 摆动过程中小球在 B 点时对细线的拉力大小。



(第13小题图)



(第14小题图)

14. (13分) 如图所示,质量为 $M = 2 \text{ kg}$ 的滑槽静止在光滑的水平地面上,滑槽的 AB 部分是长为 $l = 1 \text{ m}$ 的粗糙水平轨道, BC 部分是半径为 $R = 0.2 \text{ m}$ 的四分之一光滑圆弧轨道,滑块 P 置于滑槽上面的 A 点。一根长为 $L = 0.9 \text{ m}$ 、不可伸长的轻质细绳一端固定于 O' ,另一端拴着小球 Q 。将小球 Q 拉至细绳与竖直方向成 60° 的位置,静止释放,小球 Q 到达最低点时与滑块 P 发生弹性碰撞且时间极短,最终物块 P 未离开滑槽。已知滑块 P 和小球 Q 的质量均为 $m = 1 \text{ kg}$,它们均可视为质点,取 $g = 10 \text{ m/s}^2$,忽略空气阻力,滑块 P 与滑槽 AB 之间的动摩擦因数满足 $0 < \mu < 1$ 。

- (1) 求碰撞瞬间滑块 P 所受冲量 I 的大小;
- (2) 若滑块 P 刚好能够滑到滑槽轨道的最高点 C ,求动摩擦因数 μ_0 ;
- (3) 若要使滑块 P 不脱离滑槽轨道,求动摩擦因数 μ 满足的条件。

15. (16分) 如图所示,在平面直角坐标系 xOy 中,虚线垂直于 x 轴,在 y 轴和虚线之间的区域空间有沿 x 轴正方向的匀强电场和匀强磁场,电场强度大小 $E_1 = \frac{\sqrt{2} v_0 B}{12\pi}$,磁感应强度大小 $B_1 = B$;在虚线的右侧区域空间有沿 y 轴正方向的匀强电场和垂直于坐标平面向外的匀强磁场,电场强度 $E_2 = \frac{\sqrt{2}}{3} v_0 B$,磁感应强度 $B_2 = 0.5B$ 。将质量为 m 、电荷量为 q 的带正电的粒子从坐标原点以与 x 轴正方向成 $\theta = 45^\circ$ 角斜向上的速度 v_0 射入第一象限,粒子刚好在第一次过 x 轴时进入虚线右侧区域,不计粒子的重力,求:

- (1) 粒子在 y 轴和虚线之间运动的时间;
- (2) 粒子进入虚线右侧区域时速度的大小;
- (3) 粒子在虚线右侧运动过程中,离 x 轴的最大距离 Y 和最大速度 v_m 。

