

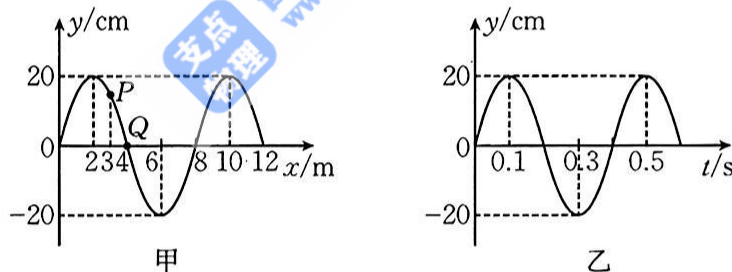
物理试题

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，只有一项是符合题目要求的。

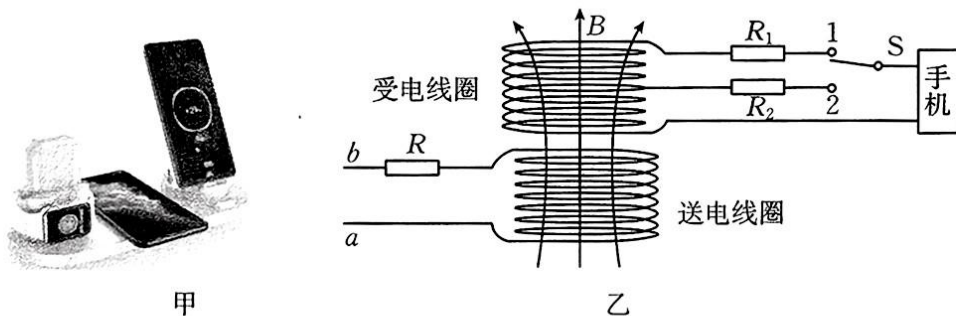
1. 氢原子光谱在可见光区按频率展开的谱线如图所示，此四条谱线满足巴耳末公式 $\frac{1}{\lambda} = R_{\infty} \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{n^2} \right) (n=3, 4, 5, 6)$ ，其中 $\lambda_{H_{\delta}} < \lambda_{H_{\gamma}} < \lambda_{H_{\beta}} < \lambda_{H_{\alpha}}$ ，且 H_{α} 为红光， H_{δ} 为紫光。下列说法正确的是



- A. H_{α} 对应的是电子从 $n=6$ 能级向 $n=2$ 能级跃迁所释放光的谱线
 B. 气体中中性原子的发光光谱都是连续谱
 C. 若 H_{γ} 光能使某金属板发生光电效应，则 H_{δ} 光一定也能使该金属板发生光电效应
 D. 以相同的人射角斜射入同一平行玻璃砖， H_{δ} 光的侧移量最小
2. 带操是艺术体操项目之一，使用彩带作为器械。某次比赛中彩带的运动可简化为沿 x 轴方向传播的简谐横波， $t=0.2$ s 时的波形图如图甲所示， P 是平衡位置在 $x=3$ m 处的质点， Q 是平衡位置在 $x=4$ m 处的质点，图乙为质点 Q 的振动图像。下列说法正确的是



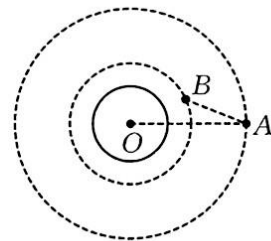
- A. $t=0.2$ s 时刻质点 P 正沿 y 轴正方向运动
 B. 这列波遇到尺寸为 8 m 的障碍物时不能发生衍射现象
 C. 如果将波源的振动周期增大为 0.8 s，则该波的波速为 20 m/s
 D. 平衡位置在 $x=2$ m 和 $x=6$ m 处的质点振动方向总是相同的
3. 手机无线充电技术越来越普及，图甲是使用 220 V 正弦交变电源的手机无线充电装置，其工作原理如图乙所示。其中 S 为探测开关，若手机支持无线快充，则 S 与 1 接通，此时送电线圈和受电线圈的匝数比 $N_1 : N_2 = 3 : 1$ ，手机两端的电压为 9 V，充电功率为 27 W；若手机不支持无线快充，则 S 与 2 接通，此时送电线圈和受电线圈的匝数比 $N_1 : N_3 = 5 : 1$ ，手机两端的电压为 5 V，充电功率为 5 W。送电线圈所接的电阻 $R = 40 \Omega$ ，开关 1 所接电阻为 R_1 ，开关 2 所接电阻为 R_2 。若把装置线圈视为理想变压器，则下列说法正确的是



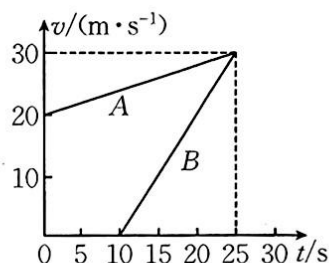
- 甲
- 乙
- A. R_1 的阻值为 18Ω
- B. 快速充电时,送电线圈的输入电压为 180 V
- C. S 与 2 接通时, a 、 b 间的输入功率为 22 W
- D. S 与 2 接通时,受电线圈两端的电压为 44 V

4. 我国北斗卫星导航系统(BDS)已经开始提供全球服务,具有定位、导航、授时、5G 传输等功能, A 、 B 为北斗系统中的两颗工作卫星。如图所示, A 、 B 两颗卫星绕地球做匀速圆周运动, O 为地心,在两卫星运行过程中, A 、 B 连线和 O 、 A 连线的夹角最大为 θ ,则 A 、 B 两卫星

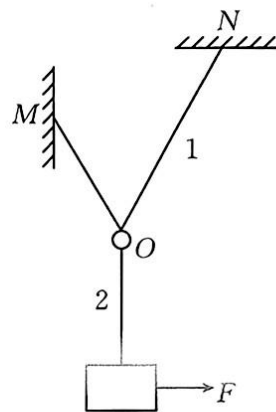
- A. 做圆周运动的线速度的比值为 $\sqrt{\frac{1}{\sin \theta}}$
- B. 做圆周运动的周期的比值为 $\frac{1}{\sin \theta}$
- C. 与地心 O 的连线在相等时间内扫过的面积的比值为 $\sqrt{\frac{1}{\sin^3 \theta}}$
- D. 做圆周运动的加速度的比值为 $\sin^2 \theta$



5. 某公司为了测试摩托车的性能,让两驾驶员分别驾驶摩托车在一平直路面上行驶,利用速度传感器测出摩托车 A 、 B 的速度随时间变化的规律并将其描绘在计算机中,如图所示,两摩托车在 $t = 25 \text{ s}$ 时同时到达目的地。下列说法正确的是

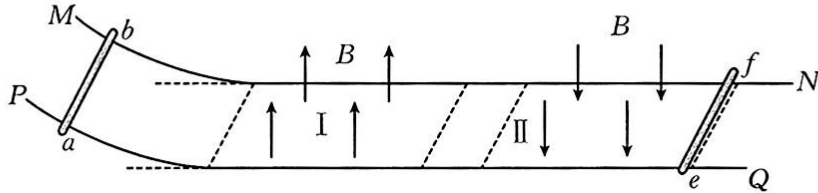


- A. 摩托车 A 的加速度是摩托车 B 的 3 倍
- B. 在 $t = 0$ 时刻,两辆摩托车距离最远
- C. 在 $0 \sim 25 \text{ s}$ 时间内,两辆摩托车间的最远距离为 200 m
- D. 在 $0 \sim 25 \text{ s}$ 时间内,两辆摩托车间的最远距离为 280 m
6. 如图所示,轻绳 1 两端分别固定在 M 、 N 两点(N 点在 M 点右上方),轻绳 1 上套有一个轻质的光滑小环 O ,质量为 m 的物块通过另一根轻绳 2 悬挂在环的下方,处于静止状态, $\angle MON = 60^\circ$ 。现用一水平向右的力 F 缓慢拉动物块,直到轻绳 2 与 M 、 N 的连线方向垂直,重力加速度大小为 g 。下列说法正确的是



- A. 施加拉力 F 前,轻绳 1 的张力大小为 $\frac{\sqrt{3}}{3} mg$
- B. 物块在缓慢移动过程中始终处于超重状态
- C. 在物块缓慢移动过程中,轻绳 2 的张力越来越小
- D. 在物块缓慢移动过程中,轻绳 1 的张力可能先增大后减小

7. 如图所示,两根光滑平行金属导轨 MN 和 PQ 固定在水平面上,导轨左端向上弯曲,导轨间距为 L ,电阻不计。水平段导轨所处空间有两个有界匀强磁场,相距一段距离,磁场 I 左边界在水平段导轨的最左端,磁感应强度大小为 B ,方向竖直向上;磁场 II 的磁感应强度大小为 B ,方向竖直向下。两磁场区域沿导轨方向的长度均为 d ,质量均为 m 的金属棒 ab 和 ef 垂直导轨放置,接入电路中的电阻分别为 R 和 $2R$,金属棒 ef 置于磁场 II 的右边界处(边界处存在磁场)。现将金属棒 ab 从弯曲导轨上高度为 h_1 处由静止释放,使其沿导轨运动。金属棒 ab 在离开磁场 I 前已经做匀速运动。设两金属棒运动过程中始终与导轨垂直且接触良好。重力加速度大小为 g ,下列说法正确的是

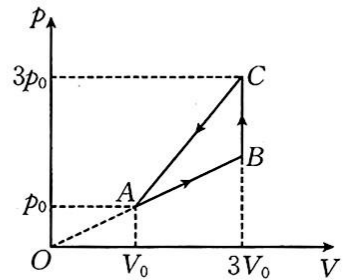


- A. 金属棒 ab 刚进入磁场 I 时,金属棒 ef 中的电流方向为 $f \rightarrow e$
- B. 金属棒 ab 刚进入磁场 I 瞬间,金属棒 ef 的加速度大小 $a = \frac{B^2 L^2 \sqrt{2gh_1}}{3mR}$
- C. 金属棒 ab 在磁场 I 内运动的过程中,金属棒 ef 产生的焦耳热 $Q_{ef} = \frac{mgh_1}{2}$
- D. 若金属棒 ab 以速度 v' 进入磁场 I,经过时间 t_0 从磁场 I 穿出,则在这段时间内通过金属棒 ef 横截面的电荷量 $q = \frac{BL(d - v't_0)}{3R}$

二、多项选择题:本题共 3 小题,每小题 5 分,共 15 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 5 分,选对但不全的得 3 分,有选错的得 0 分。

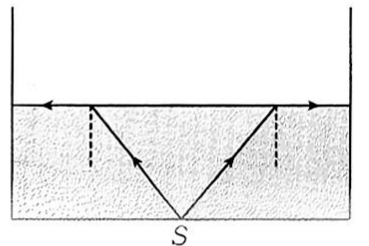
8. 某容器内一定量理想气体的状态变化 $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow A$ 过程的 $p-V$ 图像如图所示,下列说法正确的是

- A. 由状态 A 到状态 B 的过程中,气体吸收热量,内能增大
- B. 由状态 B 到状态 C 的过程中,气体吸收热量,内能不变
- C. 由状态 C 到状态 A 的过程中,气体做等温变化
- D. 气体处于状态 A 时与处于状态 C 时相比,气体分子间的平均距离较小,分子平均动能较小



9. 如图所示, S 为位于泳池底部的一点光源,光源距水面的深度为 h ,从水面上看水面有光亮的圆形区域的面积为 S_1 ,水对该光的折射率为 n ,光在真空中的传播速度为 c 。下列说法正确的是

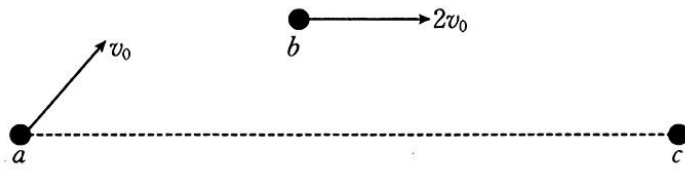
- A. 若向泳池内注水增加水深,水面被照亮区域的面积会增大
- B. 若将池水换成折射率比水大的某种液体,液面被照亮区域的面积会增大



C. $S_1 = \frac{\pi h^2}{n^2 - 1}$

D. 光在水中传播到圆形区域边缘的时间 $t = \frac{nh}{c\sqrt{n^2 - 1}}$

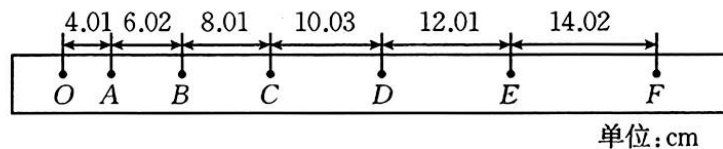
10. 如图所示,在竖直面内有一方向未知的匀强电场,质量为 m 、电荷量为 $+q$ 的小球从 a 点以速度 v_0 沿与水平方向成 60° 角且斜向右上方抛出,先后经过 b 、 c 两点, a 、 c 两点在同一水平线上。小球运动到 b 点时速度方向水平,大小为 $2v_0$,且从 a 点运动至 b 点的时间为 $\frac{\sqrt{3}v_0}{g}$, g 为重力加速度大小,不计空气阻力,下列说法正确的是



- A. 电场强度的大小为 $\frac{mg}{2q}$ B. a 、 c 两点间的距离为 $\frac{2\sqrt{3}v_0^2}{g}$
- C. 小球在 c 点的速度大小为 $\sqrt{13}v_0$ D. a 、 c 两点间的电势差为 $\frac{6mv_0^2}{q}$

三、非选择题:共 57 分。

11. (7 分)小张同学在“探究小车速度随时间变化的规律”实验中,选出了如图所示的一条纸带,每两个点间还有 4 个计时点没有画出,打点计时器所接的电源频率为 50 Hz,答案均保留三位有效数字。



- (1) 根据纸带上的数据,计算打下 C 点时小车的瞬时速度 $v_C =$ _____ m/s 。
- (2) 小车做匀变速直线运动的加速度大小 $a =$ _____ m/s^2 。

12. (9 分)某同学为测定一节干电池的电动势和内阻,准备的实验器材有:

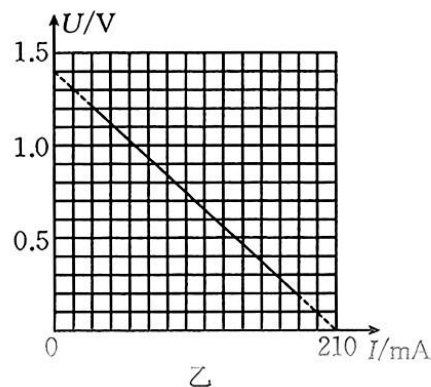
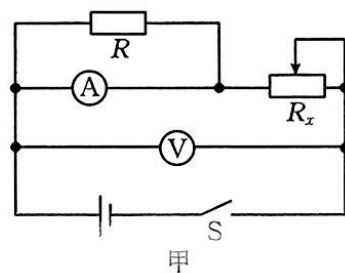
电流表 A (量程为 $0 \sim 200 \text{ mA}$, 内阻 $r_1 = 1 \Omega$);

电压表 V (量程为 $0 \sim 3 \text{ V}$, 内阻约为 2000Ω);

滑动变阻器 R_x ($0 \sim 5 \Omega$, 额定电流为 1 A);

两个定值电阻 ($R_1 = 2 \Omega, R_2 = 0.4 \Omega$);

开关 S 一个,导线若干。

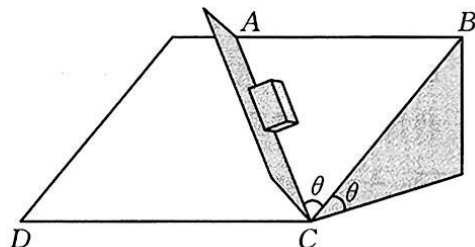


- (1) 闭合开关前,应将滑动变阻器的滑片滑至 _____ (填“左”或“右”)端。
- (2) 由于电流表量程太小,因此需要将其量程改装为 $0 \sim 700 \text{ mA}$,则定值电阻应选 _____ (填“ R_1 ”或“ R_2 ”)。

(3)按图甲正确连线后规范操作,记录电压表和电流表的示数 U 、 I ,并作出 $U-I$ 图像如图乙所示,则该电源的电动势为 _____ V,内阻为 _____ Ω 。(结果均保留三位有效数字)

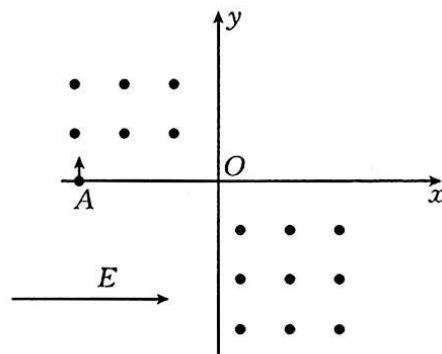
13. (10分)如图所示,一挡板垂直斜面固定放置,斜面与水平面的夹角 $\theta=37^\circ$,交线为 CD ,斜面内 BC 与 CD 垂直,挡板平面与斜面的交线为 AC , $\angle ACB=\theta=37^\circ$ 。挡板长 $L=1.82\text{ m}$,质量 $m=0.2\text{ kg}$ 的滑块从挡板上端 A 点由静止滑下,滑块与斜面、挡板间的动摩擦因数均为 $\mu=0.1$,取重力加速度大小 $g=10\text{ m/s}^2$, $\sin 37^\circ=0.6$,滑块可看作质点,不计空气阻力,求:

- (1)滑块受到的摩擦力大小 f ;
- (2)滑块的加速度大小 a ;
- (3)滑块滑到挡板底端 C 点时的速度大小 v 。



14. (13分)如图所示,在 xOy 坐标系中,第二、四象限存在垂直纸面向外的匀强磁场,第三象限存在沿 x 轴正方向的匀强电场,质量为 m 、电荷量为 q 的粒子以速度 v_0 从 $A(-L,0)$ 点垂直 x 轴射入第二象限,后与 x 轴方向成 $\theta=45^\circ$ 角射入第四象限,粒子进入电场时速度方向与 y 轴成 45° 角,最终粒子从 x 轴上的 C 点(图中未画出)垂直 x 轴回到第二象限,不计粒子重力,求:

- (1)第二、四象限匀强磁场的磁感应强度大小 B_1 、 B_2 ;
- (2)匀强电场的电场强度大小 E ;
- (3) A 、 C 两点间的距离 d ;
- (4)粒子从 A 点运动到 C 点的时间 t 。



15. (18分) 如图所示, 质量为 $2m$ 的细棒 a 垂直置于光滑水平轨道上, 轻绳一端系于细棒中点 A , 一端连着质量为 m 的木块 b (可看成质点), 轻绳拉紧且水平, 长度为 L , 整个系统处于静止状态, 重力加速度大小为 g , 不计空气阻力, 现将木块 b 自由释放。
- (1) 若细棒固定, 求木块 b 运动至细棒 a 正下方时的速度大小 v_0 ;
 - (2) 若细棒不固定, 求木块 b 运动至细棒 a 正下方时对轻绳的拉力大小 F ;
 - (3) 若在 A 点正下方竖立着一块挡板, 细棒不固定, 当轻绳与水平方向成 $\theta = 37^\circ$ 角时, 轻绳突然断裂, 木块 b 此时处于细棒 a 的右下方, $\sin 37^\circ = 0.6$, 求木块 b 在挡板上的撞击点离水平轨道的距离 d 。

