



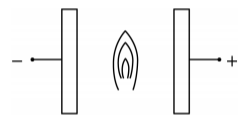
扫码加入错题本

物理试题

本试卷共 100 分,考试时间 75 分钟。

一、选择题:本题共 10 小题,共 46 分。在每小题给出的四个选项中,第 1~7 题只有一项符合题目要求,每小题 4 分;第 8~10 题有多项符合题目要求,每小题 6 分,全部选对的得 6 分,选对但不全的得 3 分,有选错的得 0 分。

1. 蜡烛火焰是一种含有电子、正离子、中性粒子的气体状物质,将其置于电压恒定的两平行金属板间,板间电场视为匀强电场,如图所示。若两金属板间距减小,关于火焰中电子所受的电场力,下列说法正确的是 ()



- A. 电场力增大,方向向左
B. 电场力增大,方向向右
C. 电场力减小,方向向左
D. 电场力减小,方向向右
2. 近年来,江西省科学家发明硅衬底氮化镓系列发光二极管(LED),开创了国际上第三条 LED 技术路线。某氮化镓基 LED 材料的简化能级如图所示,若能级差为 2.20 eV (约 3.52×10^{-19} J),普朗克常量 $h = 6.63 \times 10^{-34}$ J·s,则发光频率约为 ()
- A. 6.38×10^{14} Hz
B. 5.67×10^{14} Hz
C. 5.31×10^{14} Hz
D. 4.67×10^{14} Hz
3. 一质点沿 x 轴运动,其位置坐标 x 与时间 t 的关系为 $x = 1 + 2t + 3t^2$ (x 的单位是 m, t 的单位是 s)。关于速度及该质点在第 1 s 内的位移,下列选项正确的是 ()
- A. 速度是对物体位置变化快慢的描述;6 m
B. 速度是对物体位移变化快慢的描述;6 m
C. 速度是对物体位置变化快慢的描述;5 m
D. 速度是对物体位移变化快慢的描述;5 m

4. “嫦娥六号”探测器于 2024 年 5 月 8 日进入环月轨道,后续经调整环月轨道高度和倾角,实施月球背面软着陆。当探测器的轨道半径从 r_1 调整到 r_2 时(两

轨道均可视为圆形轨道),其动能和周期从 E_{k1} 、 T_1 分别变为 E_{k2} 、 T_2 。下列选项正确的是 ()

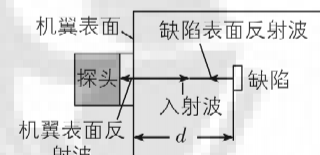
- A. $\frac{E_{k1}}{E_{k2}} = \frac{r_2}{r_1}, \frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{r_1^3}{r_2^3}}$
B. $\frac{E_{k1}}{E_{k2}} = \frac{r_1}{r_2}, \frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{r_1^3}{r_2^3}}$
C. $\frac{E_{k1}}{E_{k2}} = \frac{r_2}{r_1}, \frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{r_2^3}{r_1^3}}$
D. $\frac{E_{k1}}{E_{k2}} = \frac{r_1}{r_2}, \frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{r_2^3}{r_1^3}}$

5. “飞流直下三千尺,疑是银河落九天。”是李白对庐山瀑布的浪漫主义描写。设瀑布的水流量约为 $10 \text{ m}^3/\text{s}$,水位落差约为 150 m。若利用瀑布水位落差发电,发电效率为 70%,则发电功率大致为

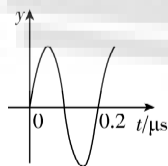


- A. 10^9 W
B. 10^7 W
C. 10^5 W
D. 10^3 W

6. 如图(a)所示,利用超声波可以检测飞机机翼内部缺陷。在某次检测实验中,入射波为连续的正弦信号,探头先后探测到机翼表面和缺陷表面的反射信号,分别如图(b)(c)所示。已知超声波在机翼材料中的波速为 6 300 m/s。关于这两个反射信号在探头处的叠加效果和缺陷深度 d ,下列选项正确的是 ()



图(a) 超声波检测原理示意图



图(b) 机翼表面反射信号

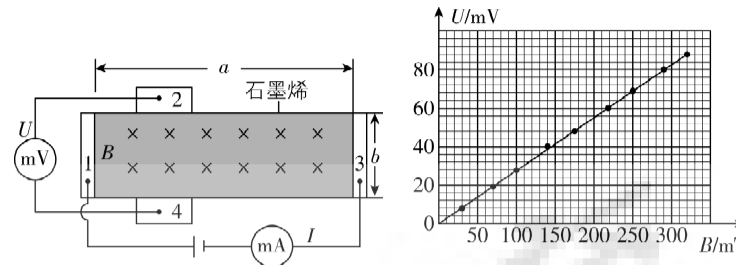


图(c) 缺陷表面反射信号

- A. 振动减弱; $d = 4.725$ mm
B. 振动加强; $d = 4.725$ mm
C. 振动减弱; $d = 9.45$ mm
D. 振动加强; $d = 9.45$ mm

7. 石墨烯是一种由碳原子组成的单层二维蜂窝状晶格结构新材料,具有丰富的电学性能。现设计一电路测

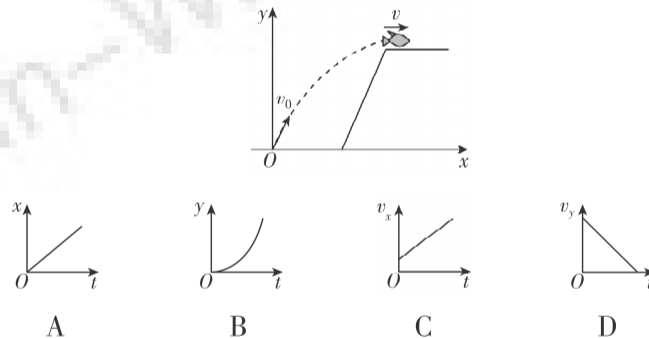
量某二维石墨烯样品的载流子(电子)浓度。如图(a)所示,在长为 a 、宽为 b 的石墨烯表面加一垂直向里的匀强磁场,磁感应强度为 B ,电极 1、3 间通以恒定电流 I ,电极 2、4 间将产生电压 U 。当 $I = 1.00 \times 10^{-3}$ A 时,测得 $U-B$ 关系图线如图(b)所示,元电荷 $e = 1.60 \times 10^{-19}$ C,则此样品每平方米载流子数最接近()



图(a)

图(b)

- A. 1.7×10^{19}
B. 1.7×10^{15}
C. 2.3×10^{20}
D. 2.3×10^{16}
8. 一条河流某处存在高度差,小鱼从低处向上跃出水面,冲到高处。如图所示,以小鱼跃出水面处为坐标原点, x 轴沿水平方向,建立坐标系,小鱼的初速度为 v_0 ,末速度 v 沿 x 轴正方向。在此过程中,小鱼可视为质点且只受重力作用。关于小鱼的水平位置 x 、竖直位置 y 、水平方向分速度 v_x 和竖直方向分速度 v_y 与时间 t 的关系,下列图像可能正确的是 ()



9. 某同学用普通光源进行双缝干涉测光的波长实验。下列说法正确的是 ()
- A. 光具座上依次摆放光源、透镜、滤光片、双缝、单缝、遮光筒、测量头等元件
B. 透镜的作用是使光更集中
C. 单缝的作用是获得线光源
D. 双缝间距越小,测量头中观察到的条纹数目越多

10. 如图所示,垂直于水平桌面固定一根轻质绝缘细直杆,质量均为 m 、带同种电荷的绝缘小球甲和乙穿过直杆,两小球均可视为点电荷,带电荷量分别为 q 和 Q 。在图示的坐标系中,小球乙静止在坐标原点,初始时刻小球甲从

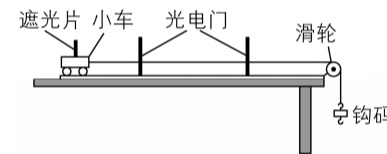


$x = x_0$ 处由静止释放,开始向下运动。甲和乙两点电荷的电势能 $E_p = k \frac{Qq}{r}$ (r 为两点电荷之间的距离, k 为静电力常量)。最大静摩擦力等于滑动摩擦力 f ,重力加速度为 g 。关于小球甲,下列说法正确的是 ()

- A. 最低点的位置 $x = \frac{kQq}{(mg+f)x_0}$
B. 速率达到最大值时的位置 $x = \sqrt{\frac{kQq}{mg-f}}$
C. 最后停留位置 x 的区间是 $\sqrt{\frac{kQq}{mg}} \leq x \leq \sqrt{\frac{kQq}{mg-f}}$
D. 若在最低点能返回,则初始电势能 $E_{p0} < (mg - f) \sqrt{\frac{kQq}{mg+f}}$

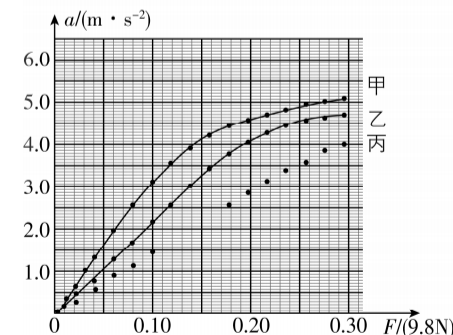
二、非选择题:本题共 5 小题,共 54 分。

11. (8 分)某小组探究物体加速度与其所受合外力的关系。实验装置如图(a)所示,水平轨道上安装两个光电门,小车上固定一遮光片,细线一端与小车连接,另一端跨过定滑轮挂上钩码。



图(a)

- (1)实验前调节轨道右端滑轮高度,使细线与轨道平行,再适当垫高轨道左端以平衡小车所受摩擦力。
(2)小车的质量为 $M_1 = 320$ g。利用光电门系统测出不同钩码质量 m 时小车加速度 a 。钩码所受重力记为 F ,作出 $a-F$ 图像,如图(b)中图线甲所示。



图(b)

- (3)由图线甲可知, F 较小时, a 与 F 成正比; F 较大时, a 与 F 不成正比。为了进一步探究,将小车的质量增加至 $M_2 = 470$ g,重复步骤(2)的测量过程,作出 $a-F$ 图像,如图(b)中图线乙所示。

(4)与图线甲相比,图线乙的线性区间_____,非线性区间_____。再将小车的质量增加至 $M_3 = 720\text{ g}$,重复步骤(2)的测量过程,记录钩码所受重力 F 与小车加速度 a ,如表所示(表中第9~14组数据未列出)。

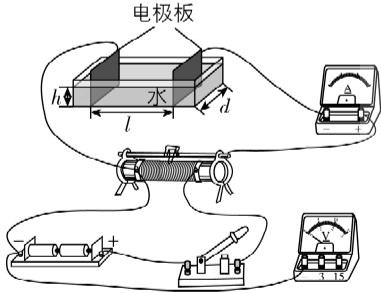
序号	1	2	3	4	5
钩码所受重力 $F/(9.8\text{ N})$	0.020	0.040	0.060	0.080	0.100
小车加速度 $a/(\text{m}\cdot\text{s}^{-2})$	0.26	0.55	0.82	1.08	1.36
序号	6	7	8	9~14	15
钩码所受重力 $F/(9.8\text{ N})$	0.120	0.140	0.160	0.300
小车加速度 $a/(\text{m}\cdot\text{s}^{-2})$	1.67	1.95	2.20	3.92

(5)请在图(b)中补充描出第6至8三个数据点,并补充完成图线丙。

(6)根据以上实验结果猜想和推断:小车的质量_____时, a 与 F 成正比。结合所学知识对上述推断进行解释:_____。

12. (7分)某小组欲设计一种电热水器防触电装置,其原理是:当电热管漏电时,利用自来水自身的电阻,可使漏电电流降至人体安全电流以下。为此,需先测量水的电阻率,再进行合理设计。

(1)如图(a)所示,在绝缘长方体容器左右两侧安装可移动的薄金属板电极,将自来水倒入其中,测得水的截面宽 $d = 0.07\text{ m}$ 和高 $h = 0.03\text{ m}$ 。

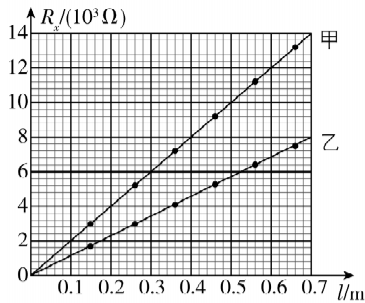


图(a)

(2)现有实验器材:电流表(量程 $300\text{ }\mu\text{A}$,内阻 $R_A = 2\text{ }500\text{ }\Omega$)、电压表(量程 3 V 或 15 V ,内阻未知)、直流电源(3 V)、滑动变阻器、开关和导线。请在图(a)中画线完成电路实物连接。

(3)连接好电路,测量 $26\text{ }^\circ\text{C}$ 的水在不同长度 l 时的电阻值 R_x 。将水温升到 $65\text{ }^\circ\text{C}$,重复测量。绘出

$26\text{ }^\circ\text{C}$ 和 $65\text{ }^\circ\text{C}$ 水的 R_x-l 图线,分别如图(b)中甲、乙所示。



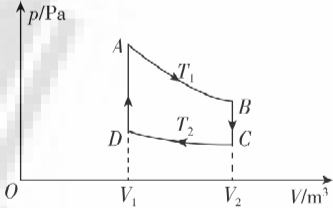
图(b)

(4)若 R_x-l 图线的斜率为 k ,则水的电阻率表达式为 $\rho =$ _____(用 k, d, h 表示)。实验结果表明,温度_____ (填“高”或“低”)的水更容易导电。

(5)测出电阻率后,拟将一段塑料水管安装于热水器出水口作为防触电装置。为保证出水量不变,选用内直径为 $8.0\times 10^{-3}\text{ m}$ 的水管。若人体的安全电流为 $1.0\times 10^{-3}\text{ A}$,热水器出水温度最高为 $65\text{ }^\circ\text{C}$,忽略其他电阻的影响(相当于热水器 220 V 的工作电压直接加在水管两端),则该水管的长度至少应设计为_____ m 。(保留两位有效数字)

13. (10分)可逆斯特林热机的工作循环如图所示。一定质量的理想气体经 $ABCD A$ 完成循环过程, AB 和 CD 均为等温过程, BC 和 DA 均为等容过程。已知 $T_1 = 1\text{ }200\text{ K}$, $T_2 = 300\text{ K}$,气体在状态 A 的压强 $p_A = 8.0\times 10^5\text{ Pa}$,体积 $V_1 = 1.0\text{ m}^3$,气体在状态 C 的压强 $p_C = 1.0\times 10^5\text{ Pa}$ 。求:

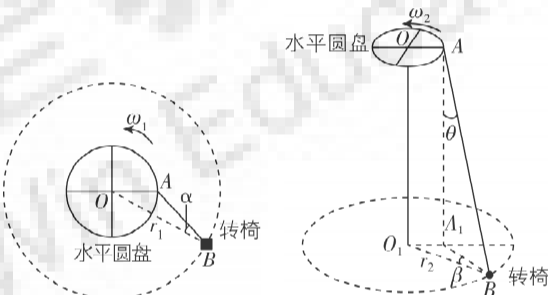
- 气体在状态 D 的压强 p_D ;
- 气体在状态 B 的体积 V_2 。



14. (11分)雪地转椅是一种游乐项目,其中心传动装置带动转椅在雪地上滑动。如图(a)(b)所示,传动装置有一高度可调的水平圆盘,可绕通过中心 O 点的竖直轴匀速转动。圆盘边缘 A 处固定连接一轻绳,轻绳另一端 B 连接转椅(视为质点)。转椅运动稳定后,其角速度与圆盘角速度相等。转椅与雪地之间的动摩擦因数为 μ ,重力加速度为 g ,不计空气阻力。

(1)在图(a)中,若圆盘在水平雪地上以角速度 ω_1 匀速转动,转椅运动稳定后在水平雪地上绕 O 点做半径为 r_1 的匀速圆周运动。求 AB 与 OB 之间夹角 α 的正切值。

(2)将圆盘升高,如图(b)所示。圆盘匀速转动,转椅运动稳定后在水平雪地上绕 O_1 点做半径为 r_2 的匀速圆周运动,绳子与竖直方向的夹角为 θ ,绳子在水平雪地上的投影 A_1B 与 O_1B 的夹角为 β 。求此时圆盘的角速度 ω_2 。



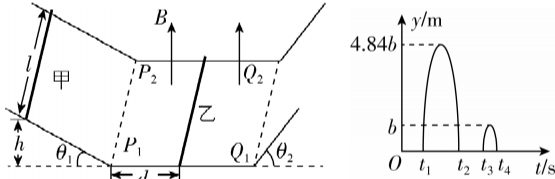
图(a) 圆盘在水平雪地

图(b) 圆盘在空中

15. (18分)如图所示,绝缘水平面上固定一光滑平行金属导轨,导轨左右两端分别与两粗糙的倾斜平行金属导轨平滑连接,两侧导轨倾角分别为 θ_1, θ_2 ,导轨间距均为 $l = 2\text{ m}$,水平导轨所在区域存在竖直向上的匀强磁场,磁感应强度大小 $B = 0.5\text{ T}$ 。现有两均匀金属细棒甲和乙,质量分别为 $m_1 = 6\text{ kg}$ 和 $m_2 = 2\text{ kg}$,接入导轨的电阻均为 $R = 1\text{ }\Omega$ 。左、右两侧倾斜导轨与两棒的动摩擦因数分别为 $\mu_1 = \frac{3}{20}$ 、 $\mu_2 =$

$\frac{44}{183}$ 。初始时刻,乙静止在水平导轨上,与水平导轨左端 P_1P_2 的距离为 d ,甲从左侧倾斜导轨高度 $h = 4\text{ m}$ 的位置静止滑下。水平导轨足够长,两棒运动过程中始终与导轨接触良好且保持垂直。若两棒发生碰撞,则为完全非弹性碰撞。不计空气阻力和导轨的电阻。(g 取 10 m/s^2 , $\sin\theta_1 = 0.6$, $\sin\theta_2 = 0.8$)

- 求甲刚进入磁场时乙的加速度大小和方向;
- 为使乙第一次到达水平导轨右端 Q_1Q_2 之前甲和乙不相碰,求 d 的最小值;
- 若乙前两次在右侧倾斜导轨上相对于水平导轨的竖直高度 y 随时间 t 的变化如图(b)所示(t_1, t_2, t_3, t_4, b 均为未知量),乙第二次进入右侧倾斜导轨之前与甲发生碰撞,甲在 $0\sim t_3$ 时间内未进入右侧倾斜导轨,求 d 的取值范围。



图(a)

图(b)