

2024年普通高等学校招生全国统一考试

物理（江西卷）

注意事项：

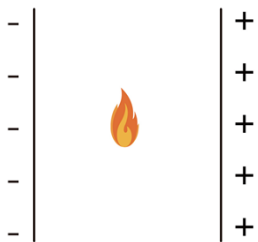
1.答卷前，考生务必将自己的姓名、考生号等填写在答题卡和试卷指定位置。

2.回答选择题时，选出每小题答案后，用铅笔把答题卡上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，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。

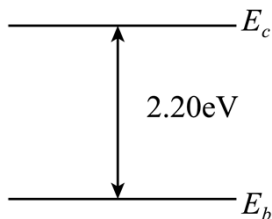
1.极板间一蜡烛火焰带有正离子、电子以及其他的带电粒子，两极板电压保持不变，当电极板距离减小时，电场强度如何变？电子受力方向？（ ）



- A. 电场强度增大，方向向左
B. 电场强度增大，方向向右
C. 电场强度减小，方向向左
D. 电场强度减小，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，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 2.20eV （约 $3.52 \times 10^{-19}\text{J}$ ），普朗克常量

$h = 6.63 \times 10^{-34}\text{J}\cdot\text{s}$ ，则发光频率约为（ ）



- A. $6.38 \times 10^{14}\text{Hz}$ B. $5.67 \times 10^{14}\text{Hz}$ C. $5.31 \times 10^{14}\text{Hz}$ D. $4.67 \times 10^{14}\text{Hz}$

3. 某物体位置随时间的关系为 $x = 1 + 2t + 3t^2$ ，则关于其速度与 1s 内的位移大小，下列说法正确的是 ()

- A. 速度是刻画物体位置变化快慢的物理量，1s 内的位移大小为 6m
- B. 速度是刻画物体位移变化快慢的物理量，1s 内的位移大小为 6m
- C. 速度是刻画物体位置变化快慢的物理量，1s 内的位移大小为 5m
- D. 速度是刻画物体位移变化快慢的物理量，1s 内的位移大小为 5m

4. 两个质量相同的卫星绕月球做匀速圆周运动，半径分别为 r_1 、 r_2 ，则动能和周期的比值为 ()

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

5. 庐山瀑布“飞流直下三千尺，疑是银河落九天”瀑布高 150m，水流量 $10\text{m}^3/\text{s}$ ，假设利用瀑布来发电，能量转化效率为 70%，则发电功率为 ()

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

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 6300m/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 ()

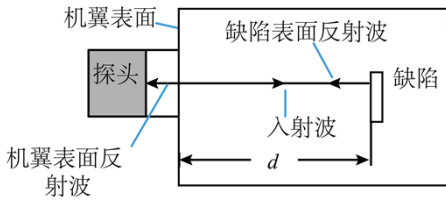


图 (a) 超声波检测原理示意图

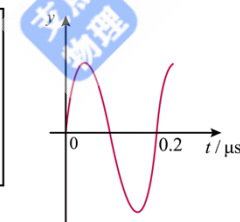


图 (b) 机翼表面反射信号

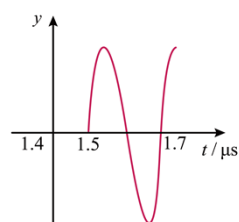


图 (c) 缺陷表面反射信号

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

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

$I = 1.00 \times 10^{-3}\text{A}$ 时，测得 $U - B$ 关系图线如图 (b) 所示，元电荷 $e = 1.60 \times 10^{-19}\text{C}$ ，则此样品每平方米载流子数最接近 ()

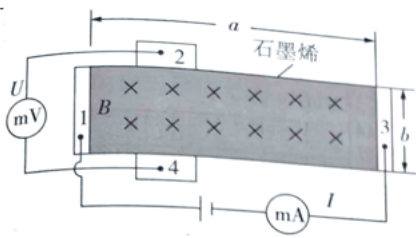


图 (a)

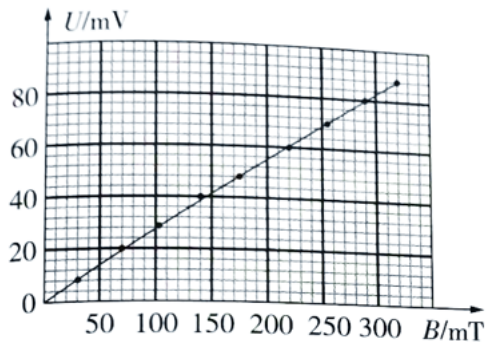
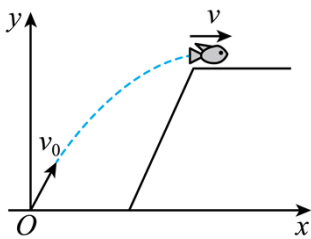


图 (b)

- 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 ()



- A. B. C. D.

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内越多

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 $x = \frac{kQq}{(mg + f)x_0}$

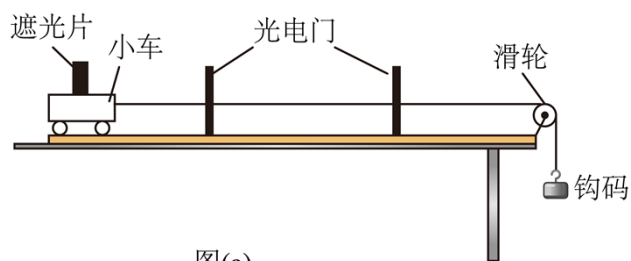
B. 速率达到最大值时的位置 $x = \sqrt{\frac{kQq}{mg - f}}$

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。

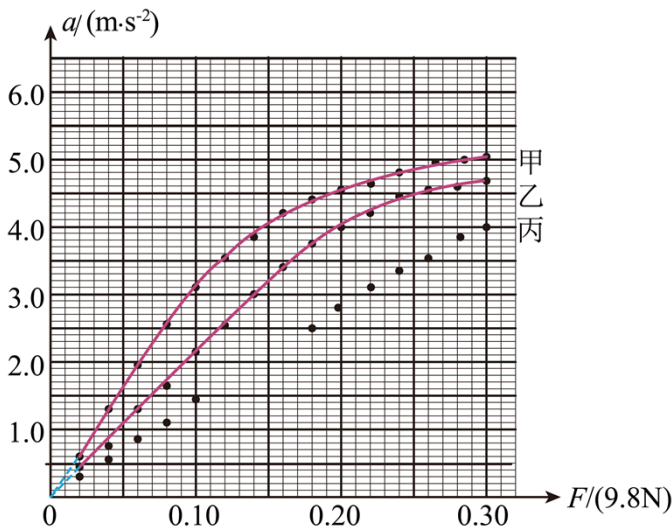
11. 某小组探究物体加速度与其所受合外力的关系。实验装置如图 (a) 所示，水平轨道上安装两个光电门，小车上固定一遮光片，细线一端与小车连接，另一端跨过定滑轮挂上钩码。



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 $M_1 = 320\text{g}$ 。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 $M_2 = 470\text{g}$, 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. 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 $h = 0.03\text{m}$ 。

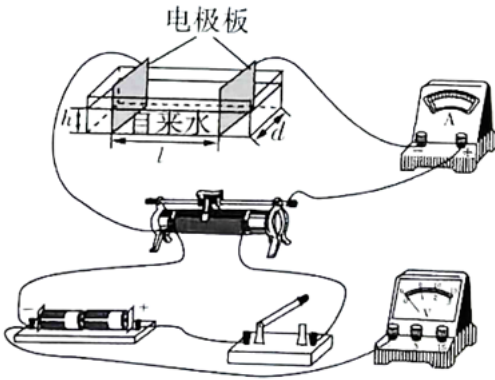


图 (a)

(2) 现有实验器材：电流表（量程 $300\mu\text{A}$ ，内阻 $R_A = 2500\Omega$ ）、电压表（量程 3V 或 15V ，内阻未知）、直流电源 (3V)、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°C 的水在不同长度 l 时的电阻值 R_x 。将水温升到 65°C ，重复测量。绘出 26°C 和 65°C 水的 $R_x - l$ 图，分别如图 (b) 中甲、乙所示。

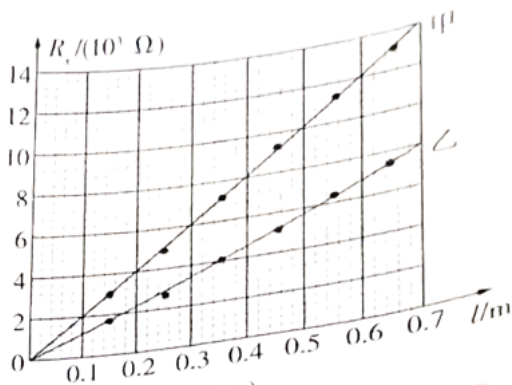


图 (b)

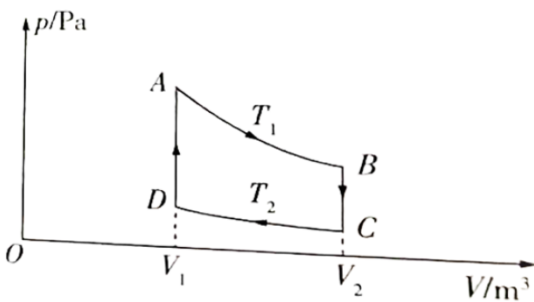
(4) 若 $R_x - l$ 图线的斜率为 k ，则水的电阻率表达 $\rho =$ _____ (用 k 、 d 、 h 表示)。实验结果表明，温度_____ (填“高”或“低”)的水更容易导电。

(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°C ，忽略其他

电阻的影响（相当于热水器 220V 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）

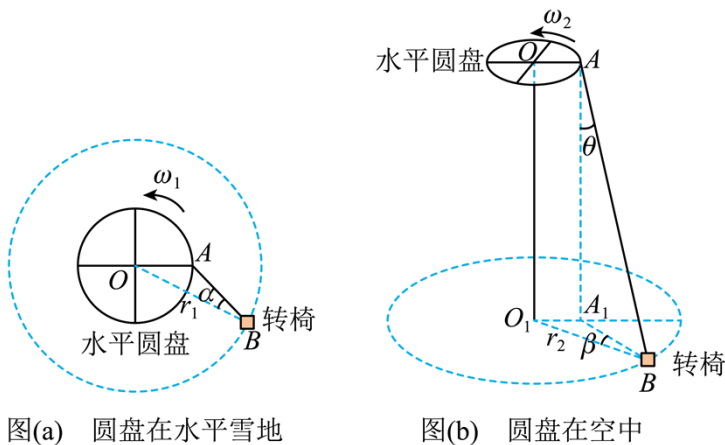
13. 可逆斯特林热机的工作循环如图所示。一定质量的理想气体经 $ABCD$ 完成循环过程， AB 和 CD 均为等温过程， BC 和 DA 均为等容过程。已知 $T_1 = 1200\text{K}$, $T_2 = 300\text{K}$ ，气体在状态 A 的压强 $p_A = 8.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ ，体积 $V_1 = 1.0\text{m}^3$ ，气体在状态 C 的压强 $p_C = 1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ 。求：

- (1) 气体在状态 D 的压强 p_D ；
- (2) 气体在状态 B 的体积 V_2 。



14. 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. 如图 (a) 所示, 轨道左侧斜面倾斜角满足 $\sin\theta_1 = 0.6$, 摩擦因数 $\mu_1 = \frac{3}{20}$, 足够长的光滑水平导轨处于磁感应强度为 $B = 0.5\text{T}$ 的匀强磁场中, 磁场方向竖直向上, 右侧斜面导轨倾角满足 $\sin\theta_2 = 0.8$, 摩擦因数 $\mu_2 = \frac{44}{183}$. 现将质量为 $m_{\text{甲}} = 6\text{kg}$ 的导体杆甲从斜面上高 $h = 4\text{m}$ 处由静止释放, 质量为 $m_{\text{乙}} = 2\text{kg}$ 的导体杆乙静止在水平导轨上, 与水平轨道左端的距离为 d . 已知导轨间距为 $l = 2\text{m}$, 两杆电阻均为 $R = 1\Omega$, 其余电阻不计, 不计导体杆通过水平导轨与斜面导轨连接处的能量损失, 且若两杆发生碰撞, 则为完全非弹性碰撞, 取 $g = 10\text{m/s}^2$, 求:

- (1) 甲杆刚进入磁场, 乙杆的加速度?
- (2) 乙杆第一次滑上斜面前两杆未相碰, 距离 d 满足的条件?
- (3) 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.

