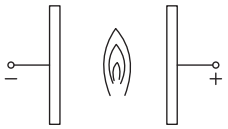
2024 年江西

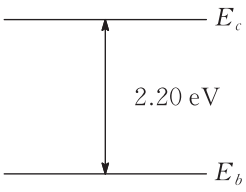
1. 蜡烛火焰是一种含有电子、正离子、中性粒子的气体状物质，将其置于电压恒定的两平行金属板间，板间电场视为匀强电场，如图所示。若两金属板间距减小，关于火焰中电子所受的电场力，下列说法正确的是（　）



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基系列发光二极管，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 2.20 eV（约 $3.52\times10^{-19}\,\mathrm{J}$），普朗克常量 $h=6.63\times10^{-34}\,\mathrm{J\cdot s}$，则发光频率约为（　）



A. $6.38\times10^{14}\,\mathrm{Hz}$　　B. $5.67\times10^{14}\,\mathrm{Hz}$　　C. $5.31\times10^{14}\,\mathrm{Hz}$　　D. $4.67\times10^{14}\,\mathrm{Hz}$

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 1 s 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，1 s 内的位移大小为 6 m

B. 速度是刻画物体位移变化快慢的物理量，1 s 内的位移大小为 6 m

C. 速度是刻画物体位置变化快慢的物理量，1 s 内的位移大小为 5 m

D. 速度是刻画物体位移变化快慢的物理量，1 s 内的位移大小为 5 m

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. $\dfrac{E_{k1}}{E_{k2}}=\dfrac{r_2}{r_1}$，$\dfrac{T_1}{T_2}=\dfrac{\sqrt{r_1^3}}{\sqrt{r_2^3}}$　　B. $\dfrac{E_{k1}}{E_{k2}}=\dfrac{r_1}{r_2}$，$\dfrac{T_1}{T_2}=\dfrac{\sqrt{r_1^3}}{\sqrt{r_2^3}}$

C. $\dfrac{E_{k1}}{E_{k2}}=\dfrac{r_2}{r_1}$，$\dfrac{T_1}{T_2}=\dfrac{\sqrt{r_2^3}}{\sqrt{r_1^3}}$　　D. $\dfrac{E_{k1}}{E_{k2}}=\dfrac{r_1}{r_2}$，$\dfrac{T_1}{T_2}=\dfrac{\sqrt{r_2^3}}{\sqrt{r_1^3}}$

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

A. $10^9\,\mathrm{W}$　　B. $10^7\,\mathrm{W}$　　C. $10^5\,\mathrm{W}$　　D. $10^3\,\mathrm{W}$

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 6300 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（　）

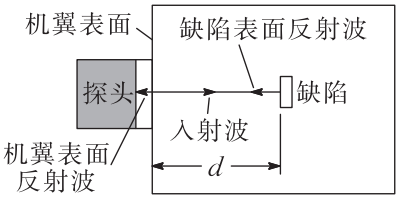


图 a

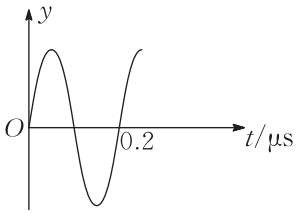


图 b

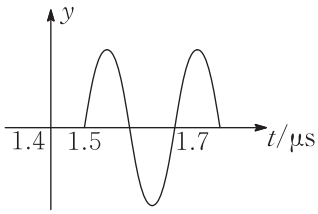


图 c

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（　）

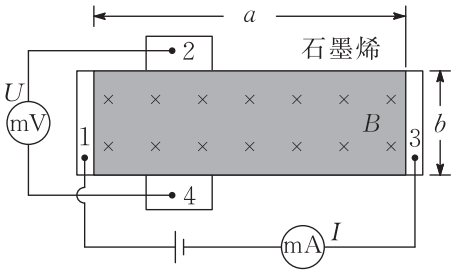


图 a

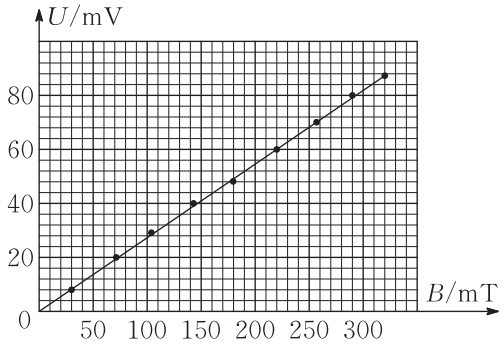
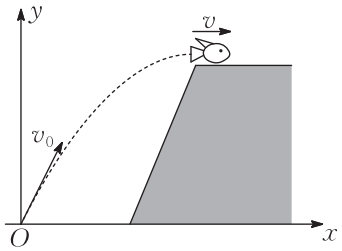
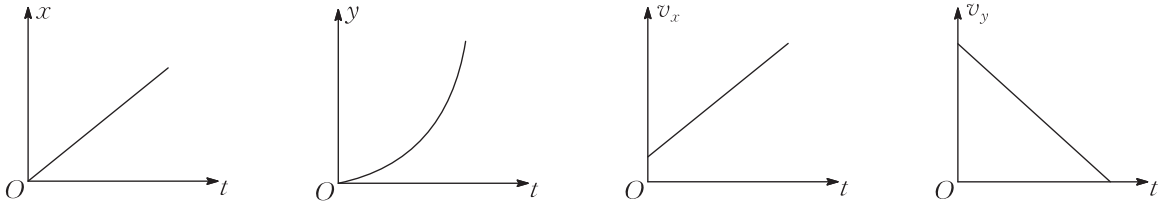


图 b

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（　）

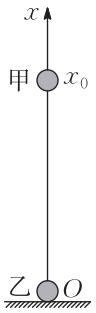
A. 光具座上依次摆放光源、透镜、滤光片、双缝、单缝、遮光筒、测量头等元件

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

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

C. 最后停留位置 x 的区间是 $\sqrt{\frac{kQq}{mg}}\le x\le\sqrt{\frac{kQq}{mg-F_f}}$

D. 若在最低点能返回，则初始电势能 $E_{p0}<(mg-F_f)\sqrt{\frac{kQq}{mg+F_f}}$

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。

(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 $M_1 = 320\,\mathrm{g}$。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。

(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 $M_2 = 470\,\mathrm{g}$，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 $M_3 = 720\,\mathrm{g}$，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 $F/(9.8\ \mathrm{N})$	0.020	0.040	0.060	0.080	0.100
小车加速度 $a/(\mathrm{m/s^2})$	0.26	0.55	0.82	1.08	1.36
序号	6	7	8	9~14	15
钩码所受重力 $F/(9.8\ \mathrm{N})$	0.120	0.140	0.160	···	0.300
小车加速度 $a/(\mathrm{m/s^2})$	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：_____。

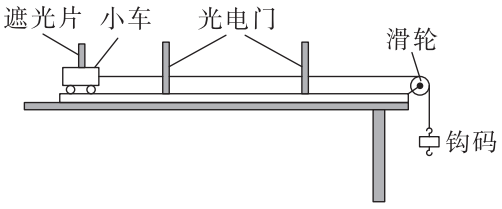


图 a

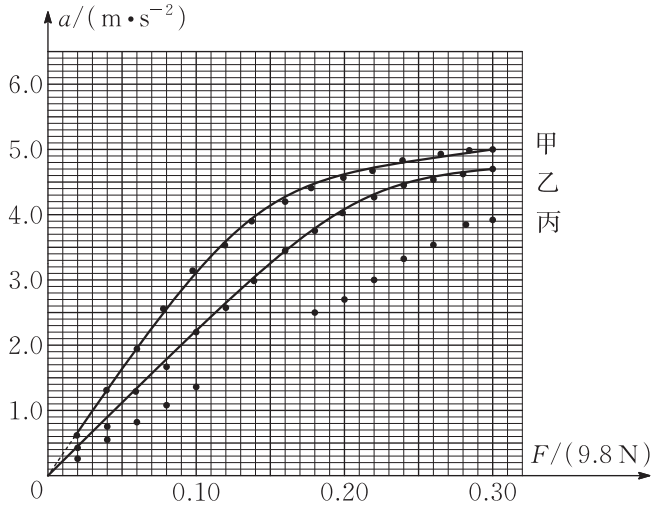


图 b

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 $d = 0.07\,\mathrm{m}$ 和高 $h = 0.03\,\mathrm{m}$。

(2) 现有实验器材：电流表（量程 300 μA，内阻 $R_A = 2500\,\Omega$）、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°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。

(4) 若 $R_x - l$ 图线的斜率为 k，则水的电阻率表达式 $\rho =$_____（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 8.0×10^{-3} m 的水管。若人体的安全电流为 1.0×10^{-3} 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 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）

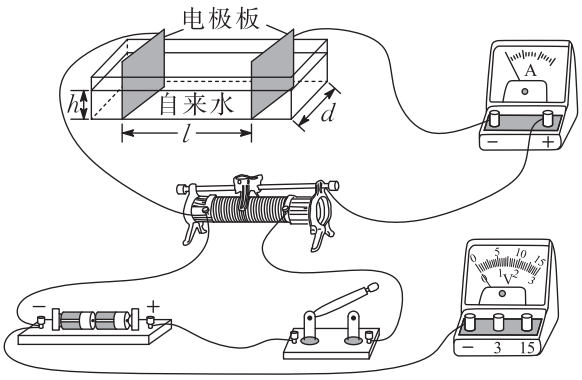


图 a

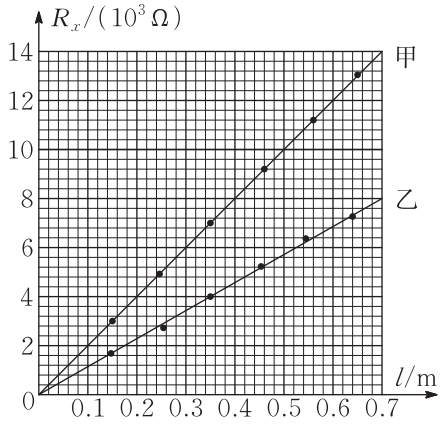
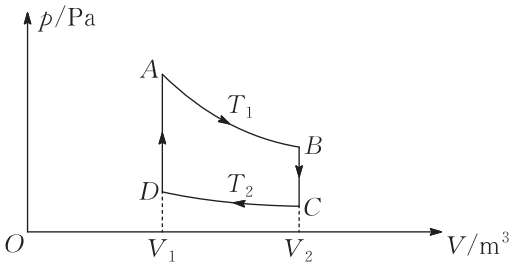


图 b

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 ABCDA 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 $T_1 = 1200\,\mathrm{K}$，$T_2 = 300\,\mathrm{K}$，气体在状态 A 的压强 $p_A = 8.0 \times 10^5\,\mathrm{Pa}$，体积 $V_1 = 1.0\,\mathrm{m}^3$，气体在状态 C 的压强 $p_C = 1.0 \times 10^5\,\mathrm{Pa}$。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。

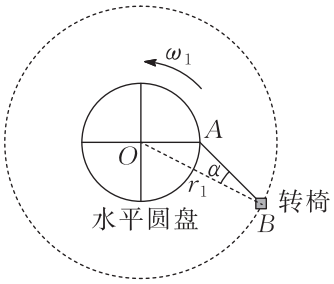


图 a

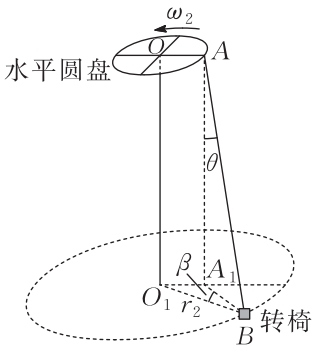


图 b

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 $B = 0.5\,\mathrm{T}$ 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 $m_{甲} = 6\,\mathrm{kg}$ 的导体杆甲从斜面上高 $h = 4\,\mathrm{m}$ 处由静止释放，质量为 $m_{乙} = 2\,\mathrm{kg}$ 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 $l = 2\,\mathrm{m}$，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 $g = 10\,\mathrm{m/s^2}$，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。

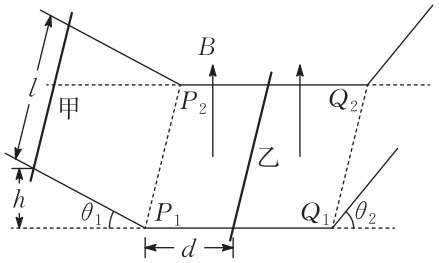


图 a

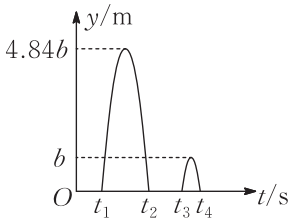


图 b