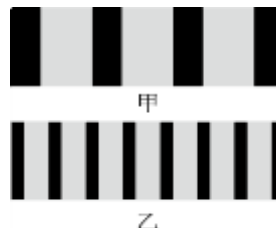


江苏省扬州中学 2024—2025 学年度 2 月阶段检测

高三物理

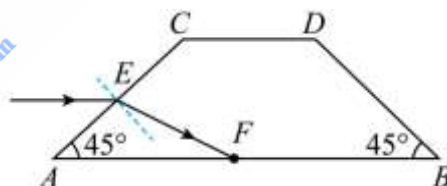
一、单项选择题：共 11 小题，每小题 4 分，共计 44 分。每小题只有一个选项符合题意。

1. 某同学使用不同波长的单色光 a 、 b 进行双缝干涉实验，观察到实验现象，分别如图甲、乙所示。下列说法正确的是 ()



- A. a 的波长小于 b 的波长
- B. a 的频率大于 b 的频率
- C. 利用透明薄膜检查元件平整度是利用光的干涉现象
- D. 用 a 照射单缝有明显的衍射现象，则 b 通过同一单缝一定会观察到明显的衍射现象

2. 如图所示， $ABCD$ 是棱镜的横截面，是底角为 45° 的等腰梯形。一单色光平行于 AB 入射，入射点为 E ，折射后射向 F 点，棱镜的折射率为 $\sqrt{2}$ ，不考虑光的二次反射，则 ()



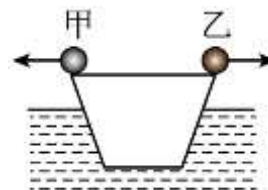
- A. 光可能从 F 点射出 AB 面
- B. 光可能在 BD 面发生全反射
- C. 入射点 E 上移，光的出射点上移
- D. 入射点 E 上移，光在棱镜中传播的路程不变

3. 著名物理学家汤姆孙曾在实验中让电子束通过电场加速后，通过多晶薄膜得到了如图所示衍射图样，已知电子质量为 $m = 9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$ ，加速后电子速度 $v = 5.0 \times 10^6 \text{ m/s}$ ，普朗克常量 $h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$ ，则 ()



- A. 该图样说明了电子具有粒子性
- B. 该实验中电子的德布罗意波长约为 0.15 nm
- C. 加速电压越大，电子的物质波波长越大
- D. 使用电子束工作的电子显微镜中，加速电压越大，分辨本领越弱

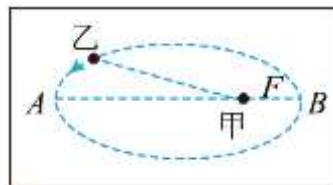
4. 静止在湖面的小船上有两个人分别向相反方向水平抛出质量相同的小球，甲向左抛，乙向右抛，如图所示。甲先抛，乙后抛，抛出后两小球相对岸的速率相等，若不计水的阻力，则下列说法中正确的是 ()



- A. 两球抛出后，船的速度为零，甲球受到的冲量大一些

- B. 两球抛出后，船的速度为零，两球所受的冲量相等
- C. 两球抛出后，船往左以一定速度运动，乙球受到的冲量大一些
- D. 两球抛出后，船往右以一定速度运动，甲球受到的冲量大一些

5. 如图所示，带电小球甲固定在光滑绝缘的水平桌面上 F 点，带电小球乙在该桌面上绕小球甲做椭圆运动， A 、 B 两点为该椭圆长轴的两端点，两小球均可视为点电荷，下列说法正确的是（ ）



- A. 甲、乙两小球的电性相同
- B. 小球乙从 B 点运动到 A 点过程中，其电势能一直减少
- C. 该椭圆轨迹为小球甲的等势线
- D. F 点一定为该椭圆的焦点

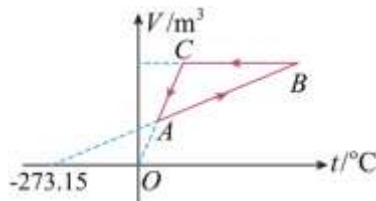
6. 2023 年 8 月 24 日，日本政府正式向海洋排放福岛第一核电站的核废水.核废水中的 $^{210}_{84}\text{Po}$

发生衰变时的核反应方程为 $^{210}_{84}\text{Po} \rightarrow ^{206}_{82}\text{Pb} + X$ 该反应过程中释放的核能为 Q . 设 $^{210}_{84}\text{Po}$ 的结合能为 E_1 ， $^{206}_{82}\text{Pb}$ 的结合能为 E_2 ， X 的结合能为 E_3 ，则下列说法正确的是（ ）

- A. 该核反应过程中的质量亏损可以表示为 $\Delta m = \frac{Q}{c^2}$
- B. 该核反应过程中释放的核能 $Q = E_1 - (E_2 + E_3)$
- C. $^{206}_{82}\text{Pb}$ 的平均核子质量大于 $^{210}_{84}\text{Po}$ 的平均核子质量
- D. 衰变过程中放出的光子是由 $^{210}_{84}\text{Po}$ 从高能级向低能级跃迁产生的

7. 一定质量的理想气体由状态 A 经如图所示状态变化回到原状态，下列说法正确的是（ ）

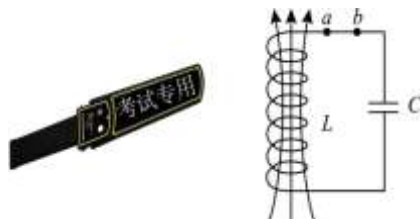
- A. $A \rightarrow B$ 温度升高，压强变大
- B. $C \rightarrow A$ 体积减小，压强不变
- C. $B \rightarrow C$ 体积不变，气体从外界吸收热量
- D. $A \rightarrow B$ 气体对外做功大于 $C \rightarrow A$ 外界对气体做功



8. 为营造更为公平公正的高考环境，金属探测仪被各考点广为使用.某兴趣小组设计了一款金属探测仪，如图所示，探测仪内部的线圈与电容器构成 LC 振荡电路，当探测仪检测到金

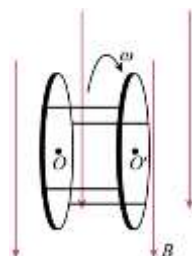
属物体时，探测仪线圈的自感系数发生变化，从而引起振荡电路中的电流频率发生变化，探测仪检测到这个变化就会驱动蜂鸣器发出声响.已知某时刻，电流的方向由 b 流向 a ，且电流强度正在减弱过程中，则（ ）

- A. 该时刻线圈的自感电动势正在减小
- B. 该时刻电容器上极板带负电荷
- C. 若探测仪与金属保持相对静止，则金属中不会产生涡流
- D. 若探测仪靠近金属时其自感系数增大，则振荡电流的周期减小



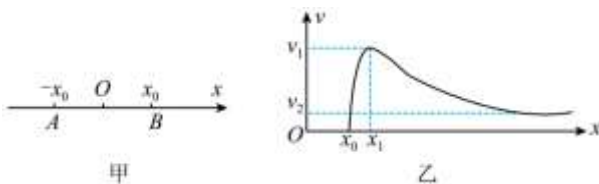
9. 图为航天员 360° 转动训练的装置，两个平行的半径均为 R 的金属大圆环连接着四支间隔相等的金属杆，杆的长度为 d ，地磁场垂直于杆向下的磁感应强度的分量为 B ，假设水平分量很小可忽略不计，从右向左看，环以初始角速度 ω 绕圆心 O 、 O' 转动，下列分析正确的是（ ）

- A. 每条杆都没有受到安培阻力作用，装置能一直匀速转动下去
- B. 每条金属杆在经过环最高点时切割磁感线产生的感应电动势为 $\frac{1}{2}BdR\omega$
- C. 每条金属杆从与圆心 O 、 O' 等高开始转动一周产生正弦式感应电动势
- D. 每个圆环也能产生感应电动势



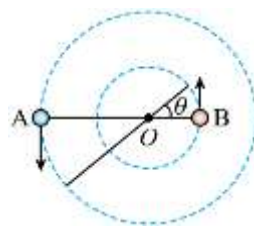
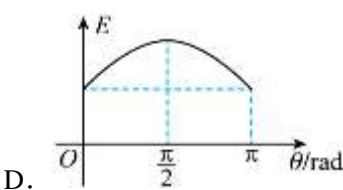
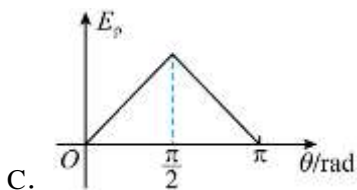
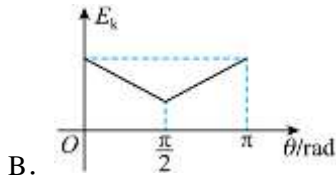
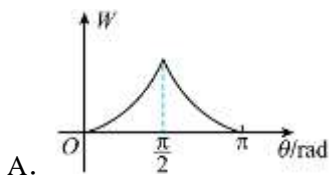
10. 用电脑软件模拟两个相同分子在仅受分子力作用下的运动.将两个质量均为 m 的 A 、 B 分子从 x 轴上的 $-x_0$ 和 x_0 处由静止释放，如图所示.其中 B 分子的速度 v 随位置 x 的变化关系如图所示.取无限远处势能为零，下列说法正确的是（ ）

- A. A 、 B 间距离为 x_1 时分子力为零
- B. B 释放时 A 、 B 系统的分子势能为 mv_2^2
- C. A 、 B 间距离为 $2(x_1 - x_0)$ 时分子力为零
- D. A 、 B 系统的分子势能最小值为 $\frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2$



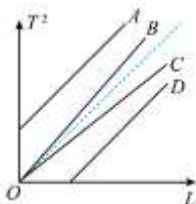
11. A 、 B 两个小球固定在一轻杆的两端，杆套在光滑的水平转轴 O 上，使两球可以在竖直面内绕 O 点做圆周运动， B 球的质量是 A 球质量的 2 倍， $AO = 2BO$. 给 A 球竖直向下初速

度, A、B 在竖直面内运动, 取 O 点所在高度为重力势能参考面, 从如图 AOB 水平开始计时, 在轻杆转过 180° 过程中, 能正确描述轻杆对 B 球做功 W , B 球动能 E_k 、势能 E_p 、机械能 E 随转过角度 θ 关系的是 ()



二、非选择题: 共 5 题, 共 56 分. 其中第 12 题~第 16 题解答时请写出必要的文字说明、方程式和重要的演算步骤, 只写出最后答案的不能得分; 有数值计算时, 答案中必须明确写出数值和单位.

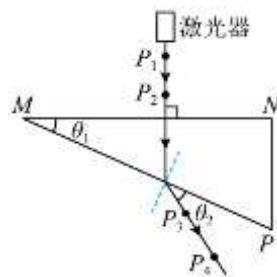
12. (15 分)(1)用“单摆测定重力加速度”的实验装置如图所示.



①测出悬点 O 到小球球心的距离 (摆长) L 及单摆完成 n 次全振动所用的时间 t , 则重力加速度 $g=$ _____ (用 L 、 n 、 t 表示).

②若另一同学在测量周期过程中, 误将 50 次全振动记为 51 次, 其他测量均正确. 已知图中虚线是按 50 次全振动计算所描绘的图线, 图线 A 和 D 与虚线平行, 那么此同学描绘的图像可能是图中的图线_____ (选填“ A ”、“ B ”、“ C ”或“ D ”)

(2) 某同学利用激光器测定一块直角三角形玻璃砖的折射率, 如图所示, 他在木板上固定好白纸, 放好玻璃砖, 正确作出了界面 MN 、 MP 、 NP , 然后让很细的激光平行于木板垂直于 MN 入射.



①由于激光很强, 不能用眼睛直接观测, 该同学通过在木板上插入被激光照亮的针来确定激光光路, 则首先插入的针应是_____; (选

填“ P_1 ”、“ P_2 ”、“ P_3 ”或“ P_4 ”)

②用量角器量得图中 $\theta_1 = 30^\circ$ ， $\theta_2 = 45^\circ$ ，则玻璃的折射率约为_____；

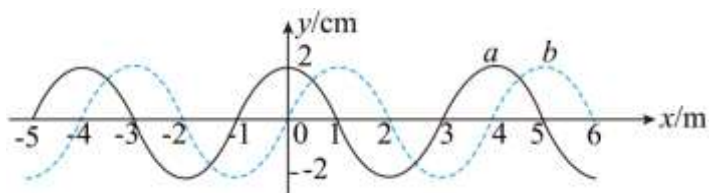
A. 1.73 B. 1.58 C. 1.41 D. 1.22

③另一同学用形状完全相同、材质不同的透明体重复上述步骤，他在 MP 外侧始终找不到出射光线，则可能的原因是_____.

13. (6分) 一列横波沿 x 轴传播，如图所示，实线 a 为 $t=0$ 时刻的波形曲线，虚线 b 为 $0.25s$ 时的波形曲线，求：

(1) 由图中读出波的振幅和波长；

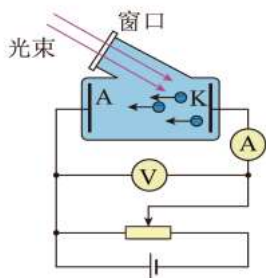
(2) 若该列波向右传播且周期大于 $0.25s$ ，则波速多大？



14. (8分) 如图所示 K 、 A 是密封在真空玻璃管中的两个电极， K 受到光照时能够发射电子，电子的电量 $e=1.6 \times 10^{-19}C$. 求：

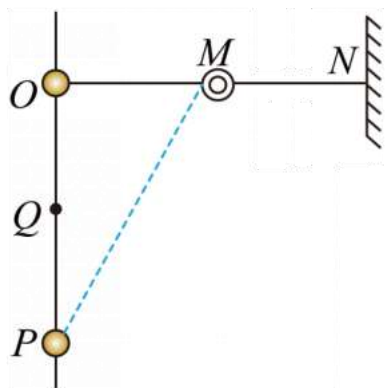
(1) 用某单色光照射光电管的 K 极，饱和光电流 $I=1.92\mu A$. 求单位时间内 K 极逸出的电子数 N ；

(2) 用频率为 ν 的单色光照射 K 极，若电极 K 的逸出功为 W_0 ， A 与 K 之间的电势差 $U_{AK}=U(U>0)$ ，普朗克常量为 h ；求电子到达电极 A 的最大动能 E_{km} .



15. (12分) 如图所示, 质量为 m 的小球穿过竖直杆, 与一自然长度为 L 轻质弹性绳相连. 弹性绳跨过 M 处的光滑小滑轮, 右端固定在 N 点, O 、 M 、 N 处于同一水平线上且 $OM = MN = L$, O 点下方有一点 Q 且 $OQ = L$. 从 O 点静止释放小球, 小球可以到达最低点 P , 其中 $MP = 2L$. 已知小球与竖直杆之间的摩擦因数为 μ , 弹性绳劲度系数为 k 始终在弹性限度内, 弹性势能 $E_p \propto x^2$ (x 为形变量), 最大静摩擦力等于滑动摩擦力, 重力加速度为 g , 空气阻力不计. 求:

- (1) 小球从 O 点释放经过 Q 点受到的摩擦力;
- (2) 小球从 O 点运动到 P 点过程中弹性绳做的功 W ;
- (3) 小球第一次经过 Q 点时的动能 E_k .



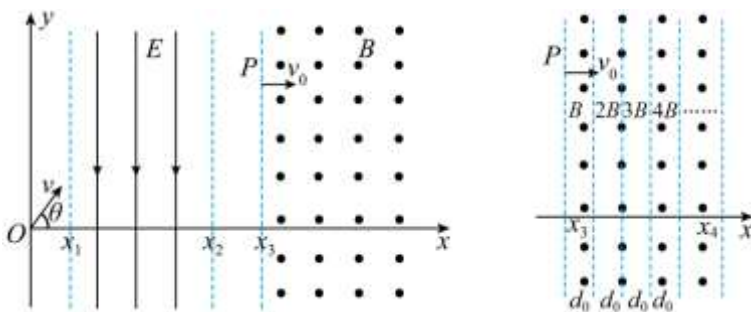
16. (15分) 为探测射线, 威耳逊曾用置于匀强磁场或电场中的云室来显示它们的径迹. 某研究小组设计了电场和磁场分布如图所示, 在 Oxy 平面 (纸面) 内, 在 $x_1 \leq x \leq x_2$ 区间内存在平行 y 轴的匀强电场, $x_2 - x_1 = 2d$. 在 $x \geq x_3$ 的区间内存在垂直纸面向外的匀强磁场, 磁感应强度大小为 B , $x_3 = 3d$. 一未知粒子从坐标原点与 x 正方向成 $\theta = 53^\circ$ 角射入, 在坐标为 $(3d, 2d)$ 的 P 点以速度 v_0 垂直磁场边界射入磁场, 并从 $(3d, 0)$ 射出磁场. 已知整个装置处于真空中, 不计粒子重力, $\sin 53^\circ = 0.8$. 求:

(1) 该未知粒子的比荷 $\frac{q}{m}$;

(2) 匀强电场电场强度 E 的大小及右边界 x_2 的值;

(3) 如右图所示, 若偏转磁场中磁感应强度由边界 x_3 至 x_4 由左向右在间距均为 d_0 (d_0 很小) 中, 第一个区域磁感应强度为 B , 下面各区域磁感应强度依次为 $2B$ 、 $3B$ 、 $4B$ ……, 当粒子能达到磁场右侧边界 x_4 (达到边界就被吸收), 求 x_4 应当满足的条件. [当 $n > 1$ 时, 取

$$n(n-1) = n^2]$$



2 月考试参考答案

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
答案	C	D	B	A	D	A	D	B	C	B	D

12. (1) $\frac{4\pi^2 n^2 L}{t^2}$ C

(2) P_4 C 激光在 MP 面上发生全反射

13. (1) $A=2\text{cm}$, $\lambda=4\text{m}$

(2) 4m/s

【详解】(1) 根据图像可得振幅、波长分别为

$$A=2\text{cm}, \lambda=4\text{m}$$

(2) 若该列波向右传播, 考虑周期性, 则

$$\left(\frac{1}{4} + n\right)T = 0.25\text{s} \quad (n \text{ 为自然数})$$

且因为周期大于 0.25s , 则 $n=0$, 可得周期

$$T = 1\text{s}$$

由

$$\lambda = vT$$

得波速

$$v = 4\text{m/s}$$

14. (1) 1.2×10^{13} ; (2) $E_{km} = Ue + h\nu - W_0$

【详解】(1) 单位时间内 K 极逸出的电子数

$$N = \frac{Q}{e}$$

其中

$$Q = It$$

可得

$$N = 1.2 \times 10^{13} \text{ 个}$$

(2) 根据爱因斯坦光电效应方程, 电子出来的最大初动能为

$$E_k = h\nu - W_0$$

电子到达电极 A 的最大动能满足

$$Ue = E_{km} - E_k$$

可得

$$E_{km} = Ue + W - W_0$$

$$15. (1) F_f = \mu kL; (2) W = (\mu kL - mg)\sqrt{3}L; (3) E_k = (mg - \mu kL)\left(1 - \frac{\sqrt{3}}{3}\right)L$$

【详解】(1) 设弹性绳与竖直杆的夹角为 θ ，小球释放后运动到 Q 点时，对竖直杆的压力

$$F_N = k\Delta x \cos\theta = k \frac{L}{\cos\theta} \cos\theta = kL$$

摩擦力大小

$$F_f = \mu F_N = \mu kL$$

(2) 根据几何关系有

$$OP = \sqrt{MP^2 - OM^2} = \sqrt{3}L$$

小球释放后运动到 P 的过程中，由动能定理

$$mg \cdot \sqrt{3}L - \mu kL \cdot \sqrt{3}L + W = 0$$

解得弹性绳做的功

$$W = (\mu kL - mg)\sqrt{3}L$$

(3) 因弹性势能 $E_p \propto x^2$ ，由 O 到 P 过程弹性绳的弹性势能变化量

$$\Delta E_p = -W$$

则

$$\frac{W'}{W} = \frac{OQ^2}{OP^2} = \frac{1}{3}$$

故 O 到 Q 过程弹性绳对小球做的功

$$W' = \frac{1}{3}W$$

对小球从 O 到 Q 过程应用动能定理

$$mgL - \mu kL \cdot L + W' = E_k$$

解得

$$E_k = (mg - \mu kL)\left(1 - \frac{\sqrt{3}}{3}\right)L$$

16. (1) $\frac{v_0}{Bd}$

(2) $\frac{2v_0B}{3}, \frac{5}{2}d$

(3) $x_4 \leq \sqrt{2dd_0} + 3d$

【详解】(1) 粒子在磁场中，由洛伦兹力提供向心力，则有

$$Bqv_0 = \frac{mv_0^2}{R}$$

由题意和几何关系可知

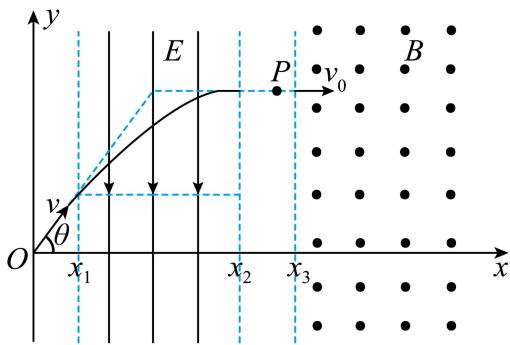
$$R = d$$

解得

粒子的比荷为

$$\frac{q}{m} = \frac{v_0}{Bd}$$

(2) 粒子运动轨迹如图所示



粒子在电场中可逆向看成类平抛运动，则有

$$2d = v_0 t_1$$

$$v_y = v_0 \tan 53^\circ = at_1$$

$$a = \frac{qE}{m}$$

联立解得

$$E = \frac{2v_0B}{3}$$

由几何关系可得

$$x_1 \tan 53^\circ + \frac{1}{2}at_1^2 = 2d$$

解得

$$x_1 = \frac{1}{2}d$$

故有

$$x_2 = \frac{5}{2}d$$

(3) 设竖直方向的速度为 v_y ，水平方向的速度为 v_x ，极短时间 Δt ，则有

$$Bqv_x \cdot \Delta t = m \cdot \Delta v_y$$

结合题意可得

$$Bqd_0 = mv_{y1} - 0$$

$$2qBd_0 = mv_{y2} - mv_{y1} \cdots$$

$$nqBd_0 = mv_{yn} - mv_{yn-1}$$

故有

$$\frac{n(n-1)}{2}qBd_0 = mv_0$$

即

$$\frac{n^2}{2}qBd_0 = mv_0$$

解得

$$n = \sqrt{\frac{2mv_0}{qBd_0}}$$

$$x_4 - x_3 \leq nd_0$$

即

$$x_4 \leq \sqrt{2dd_0} + 3d$$