

重庆乌江新高考协作体 2025 届高三质量调研（一）

物理试题

（分数：100 分，时间：75 分钟）

一、单选题

1. 公路上常有交通管理部门设置的如图所示的限速标志，这是告诫驾驶员在这一路段驾驶车辆时（ ）



- A. 平均速度的大小不得超过这一规定数值
- B. 平均速率的大小不得超过这一规定数值
- C. 必须以这一规定速率行驶
- D. 汽车上的速度计指示值不得超过这一规定数值

【答案】D

【解析】如图所示的限速标志，是告诫驾驶员在这一路段驾驶车辆时瞬时速度不能超过 40km/h，在行驶的任何时刻都不能超过该数值，行驶速度低于或者等于 40km/h 都是允许的。故选 D。

2. 近年来无人机在军事、工业等领域均有广泛的应用，一质量为 m 的无人机在执行远程侦察任务，某段时间内该无人机以速度 v 沿着与水平方向成 θ 角斜向上的方向匀速直线飞行，重力加速度为 g ，则（ ）
- A. 该无人机处于超重状态
 - B. 该无人机在运动的过程中机械能守恒
 - C. 空气对该无人机作用力的大小为 mg
 - D. 重力对无人机做功的瞬时功率为 mgv

【答案】C

【解析】A. 该无人机处于平衡状态，故 A 错误；
B. 无人机运动过程中动能不变，重力势能增加，机械能增加，故 B 错误；
C. 无人机在运动过程中受到自身竖直向下的重力，空气对其作用力与重力等大反向，故 C

高级中学名校试卷

正确:

D. 重力与速度 v 有夹角, 重力对无人机做功的瞬时功率不等于 mgv , 故 D 错误。

故选 C。

3. 一木块静止放在光滑水平面上, 一颗子弹沿水平方向射入木块, 若子弹进入木块的最大深度为 x_1 , 与此同时木块沿水平面移动的距离为 x_2 , 设子弹在木块中受到的摩擦力大小不变, 则在子弹进入木块的过程中 ()

①子弹损失的动能与木块获得的动能之比为 $(x_1 + x_2) : x_2$

②子弹损失的动能与系统损失的动能之比为 $(x_1 + x_2) : x_1$

③木块获得的动能与因系统变热损失的动能之比为 $x_2 : x_1$

④木块获得的动能与因系统变热损失的动能之比为 $x_1 : x_2$

A. ①②③

B. ①②④

C. ②③④

D. ①③④

【答案】A

【解析】设摩擦力大小为 f , 对子弹运用动能定理可得

$$-f(x_1 + x_2) = \Delta E_{\text{子弹}}$$

对木块运用动能定理可得

$$fx_2 = \Delta E_{\text{木}} = E_{\text{木}}$$

可知子弹损失的动能与木块获得的动能之比为

$$|\Delta E_{\text{子弹}}| : E_{\text{木}} = (x_1 + x_2) : x_2$$

根据能量守恒可知, 因系统变热损失的动能为

$$|\Delta E_{\text{系}}| = |\Delta E_{\text{子弹}}| - \Delta E_{\text{木}} = f(x_1 + x_2) - fx_2 = fx_1$$

则子弹损失的动能与系统损失的动能之比为

$$|\Delta E_{\text{子弹}}| : |\Delta E_{\text{系}}| = (x_1 + x_2) : x_1$$

木块获得的动能与因系统变热损失的动能之比为

$$E_{\text{木}} : |\Delta E_{\text{系}}| = x_2 : x_1$$

故选 A。

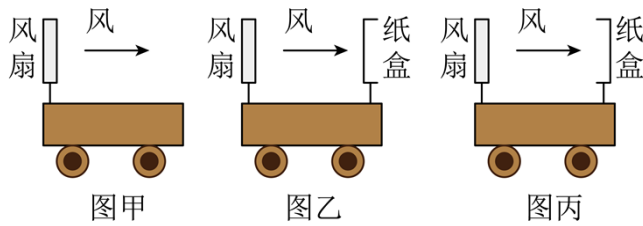
4.

高级中学名校试卷

某同学利用自制的实验装置来研究反冲现象。在实验中，取一辆玩具小车，在小车的左侧立一电动风扇，并将小车轻放于阻力较小的水平桌面上。如图甲所示，打开风扇后观察到小车向左运动。继续进行了如下实验步骤（每次实验前，小车与空气均静止）：

- ①如图乙所示，取一适当大小的硬纸盒立于小车的右侧，打开风扇，观察小车的运动情况；
- ②如图丙所示，将该硬纸盒调转方向，立于小车的右侧，打开风扇，再次观察小车的运动情况。

你认为下列现象中，最有可能出现的是（ ）



- A. 乙中的小车向左运动
- B. 乙中的小车向右运动
- C. 丙中的小车向左运动
- D. 丙中的小车向右运动

【答案】D

【解析】AB. 在图乙中，设风扇给空气的平均作用力为 F_1 ，对空气有

$$F_1 \cdot \Delta t = mv - 0$$

解得

$$F_1 = \frac{mv}{\Delta t}$$

由牛顿第三定律可知，空气对风扇和小车的平均作用力大小与风扇给小车的平均作用力大小相等，方向向左，当空气吹到纸盒时，其水平方向速度变为零，设纸盒对空气的平均作用力为 F_2 ，有

$$-F_2 \cdot \Delta t = 0 - mv$$

解得

$$F_2 = \frac{mv}{\Delta t}$$

高级中学名校试卷

由牛顿第三定律可知，空气对纸盒和小车的平均作用力大小与纸盒给小车的平均作用力大小相等，方向向右，综上所述，在水平方向小车受力平衡，而小车初始时静止，所以乙图中小车最有可能静止，故 AB 错误；

CD. 由上述分析可知，空气对风扇和小车的平均作用力大小为 $\frac{mv}{\Delta t}$ ，方向向左；在图丙中，当空气吹到纸盒时，其水平方向速度大小不变，方向相反，设纸盒对空气的平均作用力为 F_3 ，有

$$-F_3 \cdot \Delta t = -mv - mv$$

解得

$$F_3 = \frac{2mv}{\Delta t}$$

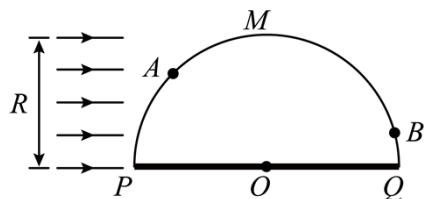
由牛顿第三定律可知，空气对纸盒和小车的平均作用力大小与纸盒给小车的平均作用力大小相等，方向向右。综上所述可知，小车总体受到水平向右的力，所以小车最有可能向右运动，故 C 错误，D 正确。

故选 D。

5. 半圆柱形玻璃砖的底面镀有一层反射膜， PMQ 为玻璃砖的半圆形横截面， M 为最高点， O 为圆心，半径为 R 。一束宽为 R 的平行光的下边恰好沿着底边 PQ ，如图所示。其中从 A

点射入的光线经玻璃折射后从 B 点射出，已知 A 、 B 两点距离 PQ 分别为 $\frac{\sqrt{2}}{2}R$ 和 $0.26R$ 。

$\sin 15^\circ = 0.26$ ，不考虑圆弧面上的反射光线，下列说法正确的是（ ）



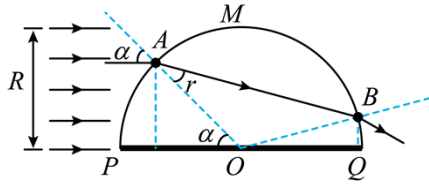
- A. 玻璃的折射率为 $\sqrt{3}$
- B. 有部分光线在圆弧 MQ 区域发生全反射
- C. 只有圆弧 MQ 的部分区域有光线射出
- D. 射向圆弧 MQ 区域的光线有一部分来源于 PQ 处反射的光线

【答案】C

【解析】A. 由题意可得，从 A 点射入的光线经玻璃折射后从 B 点射出，其光路图如图所

高级中学名校试卷

示，由几何知识可知入射角 $\alpha = 45^\circ$ ，折射角 $r = 30^\circ$ ，则有折射率

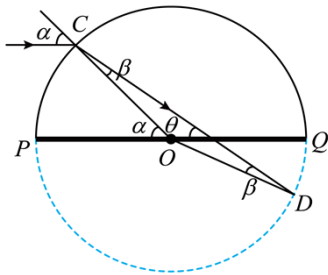


$$n = \frac{\sin \alpha}{\sin r} = \sqrt{2}$$

A 错误；

B. 光线在玻璃砖中传播时，光线与半径构成等腰三角形，由光路可逆性可知，不可能发生全反射，B 错误；

D. 假设有光线会射向 PQ ，如图解所示，则有



$$n = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta}$$

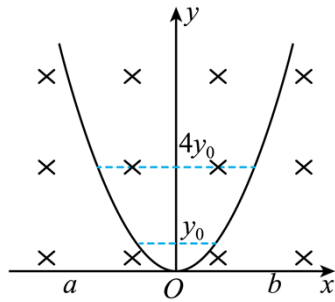
$$\alpha = \beta + \theta > 2\beta\sqrt{2} = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta} > \frac{\sin 2\beta}{\sin \beta} = 2 \cos \beta$$

$\beta > 45^\circ$ 不存在，D 错误；

C. 最上边和下边的光线恰好射向 Q 点，其余光线因为 MQ 区域的出射点总比 PM 区域的入射点位置低，只有部分区域有光线射出，C 正确。

故选 C。

6. 如图所示，水平面内放置着电阻可忽略不计的金属导轨，其形状满足方程 $y = x^2$ ，空间分布者垂直 xOy 平面向内的匀强磁场。先将足够长的导体棒 ab 与 x 轴重合，且关于 y 轴对称放置，再用沿 y 轴正向的外力使其由静止开始做匀加速直线运动，导体棒先后经过 $y = y_0$ 、 $y = 4y_0$ 的位置。若导体棒接入电路的电阻和其长度成正比，运动过程中始终和 x 轴平行并和导轨接触良好，不计摩擦，下列说法正确的是（ ）



- A. 导体棒经过 $y = y_0$ 、 $y = 4y_0$ 的位置时，闭合回路中的电动势之比为1:1
- B. 导体棒经过 $y = y_0$ 、 $y = 4y_0$ 的位置时，闭合回路中的电流大小之比为1:4
- C. 经过 $y = y_0$ 、 $y = 4y_0$ 的位置时，导体棒所受安培力大小之比为1:1
- D. $0 \sim y_0$ 、 $y_0 \sim 4y_0$ 过程中，闭合回路中产生的电热之比为1:15

【答案】D

【解析】A. 若导体棒运动到某一位置，速度大小为 v ，其与导轨接触点的坐标为 $(\pm x, y)$ ，

由匀变速直线运动规律

$$v^2 = 2ay$$

根据法拉第电磁感应定律，闭合回路中的感应电动势大小为

$$E = 2Bvx$$

解得

$$E = 2\sqrt{2aBy}$$

故感应电动势之比为1:4，，故 A 错误；

B. 由闭合电路欧姆定律，闭合回路中的电流为

$$I = \frac{E}{R}$$

其中

$$R = 2kx$$

解得

$$I = \frac{B}{k}\sqrt{2ay}$$

故电流之比为1:2，故 B 错误；

C. 导体棒所受安培力大小为

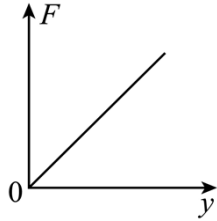
$$F = 2BIx$$

解得

$$F = \frac{2\sqrt{2a}B^2y}{k^2}$$

故安培力之比为1:4，故 C 错误；

D. 显然，导体棒所受安培力大小与其位移大小 y 成正比，作出安培力随着位移变化的图像



图像与横轴所围的面积即导体棒运动过程中克服安培力做的功，也就是闭合回路产生的电热

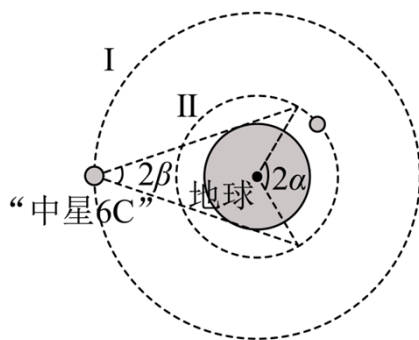
$$Q = \frac{1}{2}Fy$$

$$\text{解得 } Q = \frac{\sqrt{2a}B^2y^2}{k^2}$$

$$\text{故电热之比为 } 1^2 : (4^2 - 1^2) = 1:15$$

故 D 正确。故选 D。

7. 2019 年 3 月 10 日，长征三号乙运载火箭将“中星 6C”通信卫星（记为卫星 I）送入地球同步轨道上，主要为我国、东南亚、澳洲和南太平洋岛国等地区提供通信与广播业务。在同平面内的圆轨道上有一颗中轨道卫星 II，它运动的每个周期内都有一段时间 t （ t 未知）无法直接接收到卫星 I 发出的电磁波信号，因为其轨道上总有一段区域没有被卫星 I 发出的电磁波信号覆盖到，这段区域对应的圆心角为 2α 。已知卫星 I 对地球的张角为 2β ，地球自转周期为 T_0 ，万有引力常量为 G ，则根据题中条件，可求出（ ）



A. 地球的平均密度为 $\frac{3\pi}{GT_0^2}$

B. 卫星 I、II 的角速度之比为 $\frac{\sin \beta}{\sin(\alpha - \beta)}$

C. 卫星 II 的周期为 $\sqrt{\frac{\sin^3 \beta}{\sin^3(\alpha - \beta)}} \cdot T_0$

D. 题中时间 t 为 $\sqrt{\frac{\sin^3 \beta}{\sin^3(\alpha - \beta)}} \cdot \frac{\alpha}{\pi} T_0$

【答案】C

【解析】A. 设卫星 I、II 的轨道半径分别为 R_1 和 R_2 ，因卫星 I 为同步卫星，则有

$$G \frac{Mm}{R_1^2} = m \frac{4\pi^2}{T_0^2} R_1$$

且有

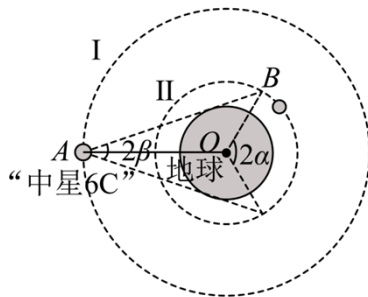
$$\rho = \frac{M}{V} = \frac{3M}{4\pi R^3}$$

其中 R 为地球的半径，联立解得

$$\rho = \frac{3\pi R_1^3}{GT_0^2 R^3}$$

A 错误；

B. 设卫星 I、II 的角速度分别为 ω_1 和 ω_2 ，如图所示



在三角形 AOB 中，有

$$\frac{AO}{\sin(\alpha - \beta)} = \frac{BO}{\sin \beta}$$

即

$$\frac{R_1}{\sin(\alpha - \beta)} = \frac{R_2}{\sin \beta}$$

根据

$$\frac{GMm}{r^2} = m\omega^2 r$$

高级中学名校试卷

可得

$$\omega = \sqrt{\frac{GM}{r^3}}$$

故有

$$\frac{\omega_1}{\omega_2} = \sqrt{\left(\frac{R_2}{R_1}\right)^3}$$

联立以上各式，有

$$\frac{\omega_1}{\omega_2} = \sqrt{\left(\frac{R_2}{R_1}\right)^3} = \sqrt{\frac{\sin^3 \beta}{\sin^3(\alpha - \beta)}}$$

B 错误；

C. 根据

$$\frac{GMm}{r^2} = m\left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 r$$

可得

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{r^3}{GM}}$$

因卫星 I 为同步卫星，则其周期为 T_0 ，设卫星 II 的周期为 T_2 ，则有

$$\frac{T_0}{T_2} = \sqrt{\left(\frac{R_1}{R_2}\right)^3} = \sqrt{\frac{\sin^3(\alpha - \beta)}{\sin^3 \beta}}$$

整理得

$$T_2 = \sqrt{\frac{\sin^3 \beta}{\sin^3(\alpha - \beta)}} \cdot T_0$$

C 正确；

D. 若卫星 I 和卫星 II 均不运动，卫星 II 对应为圆心角为 2α ，则有

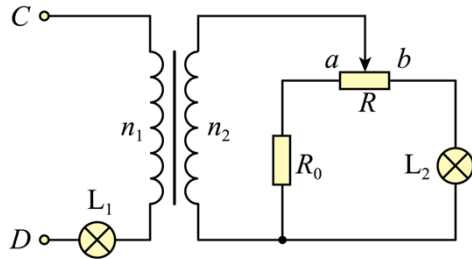
$$t = \frac{2\alpha}{2\pi} T_2 = \sqrt{\frac{\sin^3 \beta}{\sin^3(\alpha - \beta)}} \cdot \frac{\alpha}{\pi} T_0$$

但卫星之间是有相对运动的，所以时间不可能为 $\sqrt{\frac{\sin^3 \beta}{\sin^3(\alpha - \beta)}} \cdot \frac{\alpha}{\pi} T_0$ ，D 错误。

故选 C。

二、多选题

8. 如图，理想变压器原、副线圈匝数比为 $n_1:n_2$ ，输入端 C 、 D 接入电压有效值恒定的交变电源，灯泡 L_1 、 L_2 的阻值始终与定值电阻 R_0 的阻值相同。在滑动变阻器 R 的滑片从 a 端滑动到 b 端的过程中，两个灯泡始终发光且工作在额定电压以内，下列说法正确的是（ ）



- A. L_1 先变暗后变亮， L_2 一直变亮
- B. L_1 先变亮后变暗， L_2 一直变亮
- C. 电源的输出功率先增大后减小
- D. 电源的输出功率先减小后增大

【答案】AD

【解析】AB. 副线圈的总电阻为

$$\frac{1}{R_2} = \frac{1}{R_0 + R_{ap}} + \frac{1}{R_0 + R_{pb}}$$

解得

$$R_2 = \frac{(R_0 + R_{ap}) \cdot (R_0 + R_{pb})}{(R_0 + R_{ap}) + (R_0 + R_{pb})} = \frac{(R_0 + R_{ap}) \cdot (R_0 + R_{pb})}{2R_0 + R}$$

则滑动变阻器 R 的滑片从 a 端滑到 b 端过程中，副线圈的总电阻先增大后减小，根据等效电阻关系有

$$R_{\text{等}} = \frac{U_1}{I_1} = \frac{\frac{n_1}{n_2} U_2}{\frac{n_2}{n_1} I_2} = \left(\frac{n_1}{n_2} \right)^2 \frac{U_2}{I_2} = \left(\frac{n_1}{n_2} \right)^2 R_2$$

则等效电阻先增大后减小，由欧姆定律有

$$I_1 = \frac{U}{R_0 + R_{\text{等}}}, \quad I_2 = \frac{n_1}{n_2} I_1$$

I_1 先减小后增大， I_2 先减小后增大，则 L_1 先变暗后变亮，根据

$$U_1 = U - I_1 R_0, \quad U_2 = \frac{n_2}{n_1} U_1$$

则滑动变阻器 R 的滑片从 a 端滑到 b 端过程中, R_{pb} 逐渐减小, 副线圈的电压 U_2 增大过程

中 I_{L2} 增大; 在副线圈的电压 U_2 减小过程中, 通过 R_0 的电流为

$$I_{R_0} = \frac{U_2}{R_0 + R_{ap}}$$

R_{ap} 逐渐增大, 则 I_{R_0} 越来越小, 则

$$I_{L2} \uparrow = I_2 \uparrow - I_{R_0} \downarrow$$

则 L_1 先变暗后变亮, L_2 一直变亮, 故 A 正确, B 错误;

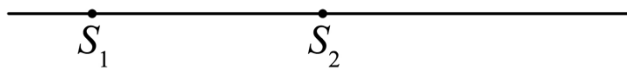
CD. 对于等效后的电路为电源接灯泡 L_1 和等效电阻, 由于灯泡的电阻与定值电阻 R_0 , 所以电源的输出功率为

$$P = \frac{U_{\text{电源}}^2}{(R_0 + R_{\text{等}})^2}$$

由于电源的有效值恒定, 而滑动变阻器 R 的滑片从 a 端滑到 b 端过程中, 等效电阻先增大后减小, 所以输出功率先减小后增大, 故 C 错误, D 正确。

故选 AD。

9. S_1 为振源, 由平衡位置开始上下振动, 产生一列简谐横波沿 $S_1 S_2$ 直线传播, S_1 、 S_2 两点之间的距离为 9m. S_2 点的左侧为一种介质, 右一侧为另一种介质, 波在这两种介质中传播的速度之比为 3:4. 某时刻波正好传到 S_2 右侧 7m 处, 且 S_1 、 S_2 均在波峰位置. 则 ()



- A. S_2 开始振动时方向可能向下也可能向上
 B. 波在 S_2 左侧的周期比在右侧时大
 C. 右侧的波长为 $\lambda_2 = \frac{28}{n+1} \text{m} (n = 0, 1, 2, 3, 4 \dots)$
 D. 左侧的波长为 $\lambda_1 = \frac{3}{2n+1} \text{m} (n = 0, 1, 2, 3, 4 \dots)$

【答案】AD

【解 析】

【祥 解】 本题考查机械波传播的特点，以及机械波波长相关计算。A. S_2 的起振方向与振源的起振方向相同，但题目未说明振源起振方向，所以 S_2 的起振方向无法判断，即可能向下也可能向上，A 正确；

B. 机械波传播过程中，波的周期与振源振动周期相同，与介质无关，所以左右两侧周期相同，B 错误；

C. 若起振方向向下，则：

$$n\lambda_2 + \frac{3}{4}\lambda_2 = 7\text{m}$$

$$\text{得 } \lambda_2 = \frac{28}{4n+3}\text{m} \quad (n=0,1,2,3,\dots),$$

若起振方向向上，则：

$$n\lambda_2 + \frac{1}{4}\lambda_2 = 7\text{m}$$

$$\text{得 } \lambda_2 = \frac{28}{4n+1}\text{m} \quad (n=0,1,2,3,\dots), \text{ 即有两种情况，C 错误；}$$

D. 由 $v = \frac{\lambda}{T}$ 可知：

$$\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{3}{4}$$

起振方向向下时， $\lambda_1 = \frac{21}{4n+3}\text{m} \quad (n=0,1,2,3,\dots)$ ，起振方向向上时，

$\lambda_1 = \frac{21}{4n+1}\text{m} \quad (n=0,1,2,3,\dots)$ ，因 S_1 、 S_2 均在波峰，所以 S_1 、 S_2 之间有整数个波长，即

$$\frac{9}{\lambda_1} = \frac{3}{7}(4n+3) \quad (n=0,1,2,3,\dots) \text{ 或 } \frac{9}{\lambda_1} = \frac{3}{7}(4n+1) \quad (n=0,1,2,3,\dots) \text{ 都是整数，由数学}$$

知识可知，两式包含所有奇数，即可表示为 $2n+1$ ，解得 $\lambda_1 = \frac{3}{2n+1}\text{m} \quad (n=0,1,2,3,4,\dots)$ ，

D 正确；故选 AD.

10. 产生阿秒光脉冲的研究工作获得 2023 年的诺贝尔物理学奖，阿秒 (as) 是时间单位， $1\text{as} = 1 \times 10^{-18}\text{s}$ ，阿秒光脉冲是发光持续时间在阿秒量级的极短闪光，提供了阿秒量级的超快“光快门”，使探测原子内电子的动态过程成为可能。设有一个持续时间为 100as 的阿秒光脉冲，持续时间内至少包含一个完整的光波周期。取真空中光速 $c = 3.0 \times 10^8 \text{m/s}$ ，普朗克常量 $h = 6.6 \times 10^{-34} \text{J}\cdot\text{s}$ ，下列说法正确的是 ()

- A. 对于 0.1mm 宽的单缝，此阿秒光脉冲比波长为 550nm 的可见光的衍射现象更明显
- B. 此阿秒光脉冲和波长为 550nm 的可见光束总能量相等时，阿秒光脉冲的光子数更少
- C. 此阿秒光脉冲可以使能量为 -13.6eV ($-2.2 \times 10^{-18}\text{J}$) 的基态氢原子电离
- D. 为了探测原子内电子的动态过程，阿秒光脉冲的持续时间应大于电子的运动周期

【答案】BC

【解析】A. 此阿秒光脉冲的波长为

$$\lambda = cT = 30\text{nm} < 550\text{nm}$$

由障碍物尺寸与波长相差不多或比波长小时，衍射现象越明显知，所以波长为 550nm 的可见光比此阿秒光脉冲的衍射现象更明显，故 A 错误；

B. 由 $\varepsilon = h\frac{c}{\lambda}$ 知，此阿秒光脉冲比波长为 550nm 的可见光的光子能量大，故总能量相等时，阿秒光脉冲的光子数更少，故 B 正确；

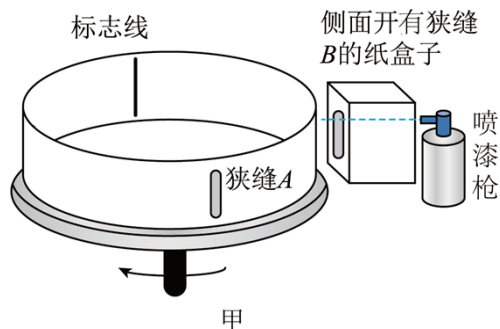
C. 阿秒光脉冲的光子能量最小值为 $\varepsilon = h\nu = \frac{h}{T} = 6.6 \times 10^{-18}\text{J} > 2.2 \times 10^{-18}\text{J}$

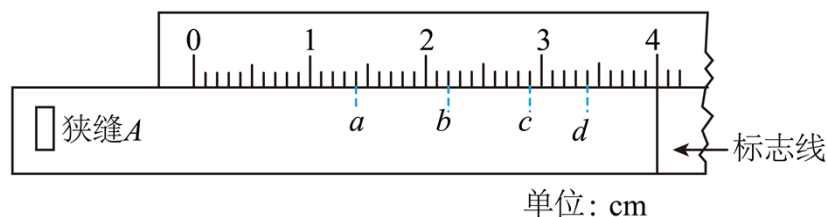
故此阿秒光脉冲可以使能量为 -13.6eV ($-2.2 \times 10^{-18}\text{J}$) 的基态氢原子电离，故 C 正确；

D. 为了探测原子内电子的动态过程，阿秒光脉冲的持续时间应小于电子的运动周期，故 D 错误。故选 BC。

三、非选择题

11. 某同学设计了一个测定喷漆枪向外喷射油漆雾滴速度的实验。他采用图甲所示的装置：一个直径为 D 的纸带环安放在一个可以按照一定转速转动的固定转台上，纸带环上留有一条狭缝 A ，在狭缝 A 的正对面画一条标志线，在转台开始转动至达到稳定角速度 ω 后，从侧面同样开有狭缝 B 的纸盒中喷射油漆雾滴，当狭缝 A 转至靠近狭缝 B 且与之平行正对时，油漆雾滴便通过狭缝 A 在纸带的内侧面留下痕迹。不计雾滴所受的重力和空气阻力。





乙

(1) 用 v 表示四次实验中油漆雾滴的速度，若要保证四次实验雾滴都在纸带环转动半圈的时间内到达纸带环，则纸带环转动的角速度 ω 应满足的条件是_____。

(2) 已知该喷漆枪能够向外喷射四种速度大小不同的油漆雾滴。改变喷射速度并重复实验，在纸带上留下一系列的痕迹 a 、 b 、 c 、 d ，将纸带从转台上取下来，展开平放在刻度尺旁边，如图乙所示，在满足 (1) 的条件下， a 、 b 、 c 、 d 四个痕迹中代表雾滴速度最大的痕迹是_____；若 $D = 30\text{cm}$ 、 $\omega = 2\text{rad/s}$ ，则四次实验中最大的雾滴速度

$v_{\max} = \underline{\hspace{2cm}} \text{m/s}$ 。

【答案】(1) $\omega < \frac{\pi v}{D}$

(2) d 15

【解析】【小问 1 详 析】

要求在纸带环转动半圈的时间内都到达纸带环，纸带环转过的角度

$$\theta < \pi$$

$$\text{若雾滴运动与纸带转动的时间均为 } t = \frac{D}{v} = \frac{\pi}{\omega_{\max}}$$

$$\text{则 } \omega_{\max} = \frac{\pi v}{D}$$

$$\text{故 } \omega \text{ 应满足的条件是 } \omega < \frac{\pi v}{D}$$

【小问 2 详 析】

[1][2]最大速度的雾滴到达纸带上的 d 点，雾滴落在 d 点时，从题图乙中可读出标志线到 d 点的距离

$$s = 0.60\text{cm}$$

因

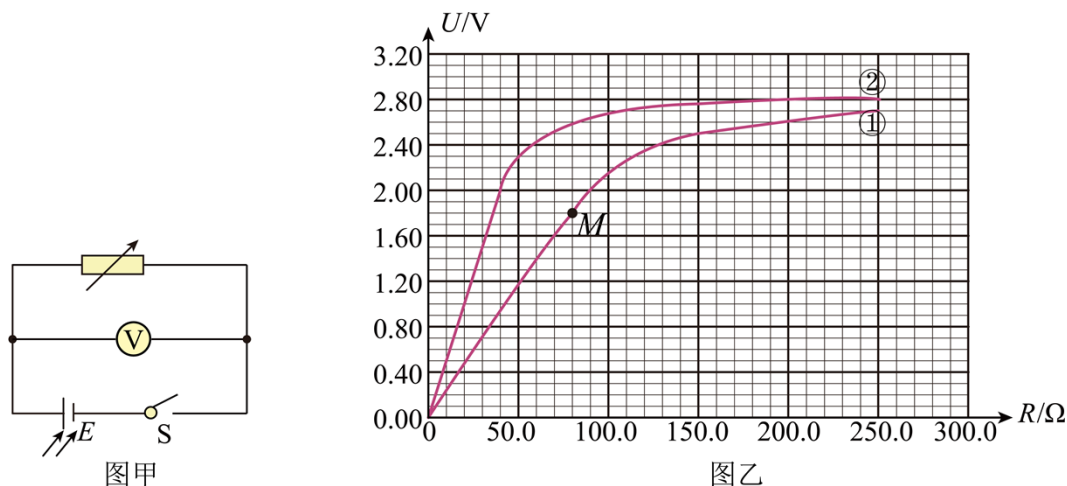
$$t = \frac{D}{v} = \frac{\theta}{\omega}$$

$$s = \frac{1}{2} D \theta$$

则

$$v_{\max} = \frac{\omega D}{\theta} = \frac{\omega D^2}{2s} = 15\text{m/s}$$

12. 某兴趣小组使用如图甲所示电路，探究太阳能电池的输出电压与光照强度及外电路电阻的关系，图中电压表为理想电压表。



(1) 在某光照强度下，测得太阳能电池的输出电压 U 与电阻箱电阻 R 之间的关系如图乙中的曲线①所示，随 R 增大， U 逐渐逼近 2.80V。由该曲线可知， M 点对应的流过太阳能电池的电流为_____A，太阳能电池的内阻_____ Ω ；（均保留三位有效数字）：

(2) 在另一更大光照强度下，测得 $U-R$ 关系如图乙中的曲线②所示。用一个阻值恒为 150 Ω 的负载代替变阻箱，由图乙可知，在曲线①对应的光照情况下，太阳能电池的输出功率为_____W；在电路不变的情况下，光照改成曲线②所对应的强度，需要将阻值为_____ Ω 的电阻与此负载串联才能保证此负载两端的电压不变。（均保留三位有效数字）

【答案】(1) 2.25×10^{-2} 44.4

(2) 4.17×10^{-2} 15.0 (14.0~18.0)

【解析】【小问 1 详析】

[1][2]由题可知， M 点对应的电阻箱两端的电压为 1.8V，电阻箱的电阻为 80 Ω ，则流过太阳能电池的电流为

$$I = \frac{U}{R} = \frac{1.8}{80} \text{A} = 2.25 \times 10^{-2} \text{A}$$

太阳能电池的电动势为

$$E_1 = 2.8 \text{V}$$

则根据

$$E_1 = I(R + r)$$

可得内阻

$$r = \frac{E_1}{I} - R = \frac{2.8}{2.25 \times 10^{-2}} \Omega - 80 \Omega = 44.4 \Omega$$

【小问 2 详 析】

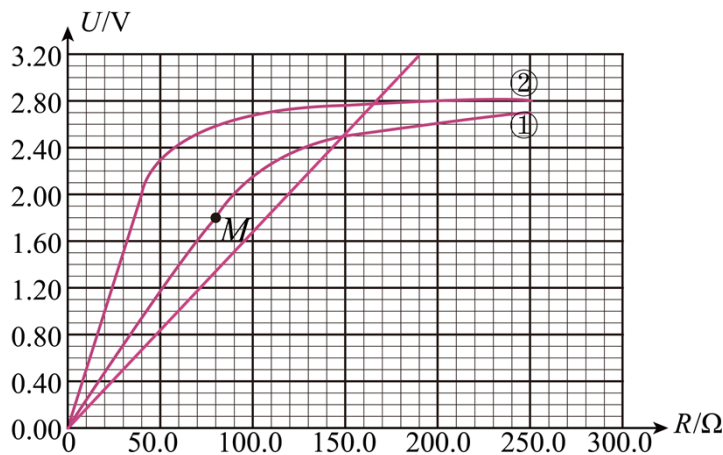
[1] 用一个阻值恒为 150Ω 的负载代替变阻箱，由图乙可知，在曲线①对应的光照情况下，根据

$$P = \left(\frac{U}{R_{\text{负}}} \right)^2 R_{\text{负}}$$

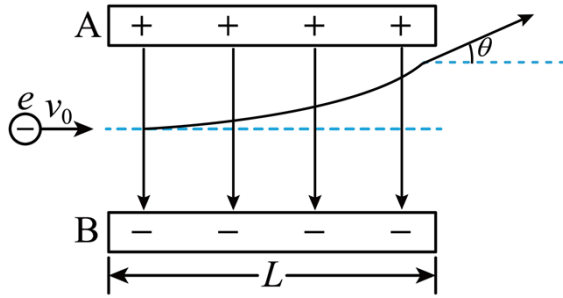
可得太阳能电池的输出功率为

$$P = \left(\frac{2.5}{150} \right)^2 \times 150 \text{ W} = 4.17 \times 10^{-2} \text{ W}$$

[2] 保持负载两端电压不变，即保持流过负载的电流不变，则如图所示直线与曲线①、②交点对应的电阻差即为所求，根据作出的图像可知阻值为 15Ω （14~18）。



13. 如图，两相同极板 A 与 B 的长度为 L ，相距 d ，极板间的电压为 U 。一个电荷量为 e 、质量为 m 的电子，沿平行于板面的方向从极板左端中点射入电场中，射入时的速度为 v_0 ，把两板间的电场看作匀强电场。



- (1) 求电子射出电场时沿垂直于板面方向偏移的距离 y ；
 (2) 求电子射出电场时速度与水平方向夹角 θ 的正切值。

【答案】(1) $\frac{eUL^2}{2mdv_0^2}$

(2) $\frac{eUL}{mdv_0^2}$

【解析】【小问 1 详 析】

在匀强电场中，由牛顿第二定律可得

$$e\frac{U}{d} = ma$$

解得

$$a = \frac{eU}{md}$$

电子做类平抛运动，水平方向匀速直线运动，有

$$L = v_0 t$$

竖直方向做匀加速直线运动，有

$$y = \frac{1}{2}at^2$$

联立解得

$$y = \frac{eUL^2}{2mdv_0^2}$$

【小问 2 详 析】

射出电场时竖直方向速度为

$$v_y = at$$

射出电场时偏转的角度 θ 正切值为

$$\tan \theta = \frac{v_y}{v_0}$$

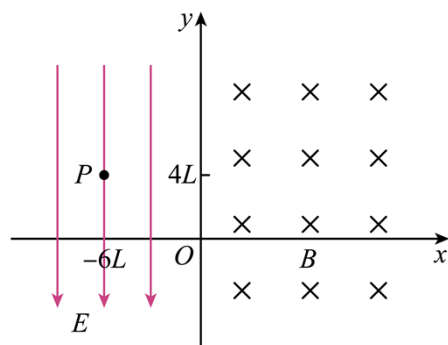
联立解得

$$\tan \theta = \frac{eUL}{mdv_0^2}$$

14. 利用电磁场实现离子偏转是科学仪器中广泛应用的技术。如图所示，在 xOy 坐标系的 y 轴左侧存在沿 y 轴负方向的匀强电场， y 轴右侧存在垂直于 xOy 平面向里、磁感应强度大小为 $B = \frac{mv_0}{2qL}$ 的匀强磁场。现有一质量为 m ，电荷量为 q 的带正电粒子，从 P 点 $(-6L, 4L)$

以大小为 $3v_0$ 的初速度沿 x 轴正方向发射，恰好经过坐标原点 O 进入右侧磁场，再经过 M

点（未画出）返回 y 轴左侧，粒子经过 M 点时在 y 轴左侧增加与右侧相同的磁场（图中未画出），粒子从 M 点到达 N 点（未画出）时速度方向第一次与 y 轴平行。不计带电粒子的重力，已知 $\sin 53^\circ = 0.8$ ， $\cos 53^\circ = 0.6$ 。求：



- (1) 匀强电场的电场强度 E 的大小；
- (2) 粒子从 P 点运动到 M 点的时间；
- (3) 粒子在 N 点时的速度大小

【答案】(1) $E = \frac{2mv_0^2}{qL}$

(2) $t = \frac{(90 + 143\pi)L}{45v_0}$

(3) $v_2 = 7v_0$

【解析】【小问 1 详析】

粒子在 PO 间做类平抛运动，平行于 x 轴方向有

$$6L = 3v_0 t_1$$

解得

$$t_1 = \frac{2L}{v_0}$$

平行于 y 轴方向有 $4L = \frac{1}{2} a t_1^2$

根据牛顿第二定律得

$$qE = ma$$

解得

$$E = \frac{2mv_0^2}{qL}$$

【小问 2 详 析】

设粒子经过 O 点时与 x 轴正方向间的夹角为 θ ，则沿 y 轴方向的分速度

$$v_{1y} = at_1 = 4v_0$$

又

$$\tan \theta = \frac{v_{1y}}{3v_0} = \frac{4}{3}$$

解得

$$\theta = 53^\circ$$

粒子在磁场中运动的速度

$$v_1 = \frac{3v_0}{\cos 53^\circ} = 5v_0$$

如图 1 所示

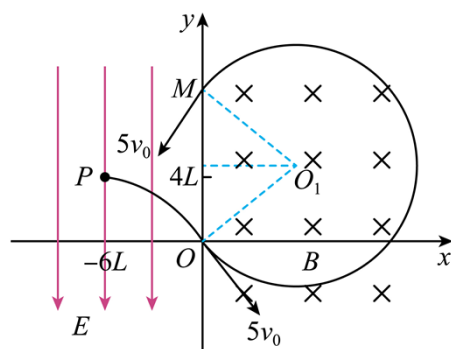


图1

$\angle OO_1M = 74^\circ$ ，粒子在 y 轴右侧做圆周运动的时间

$$t_2 = \frac{360^\circ - 74^\circ}{360^\circ} \times \frac{2\pi r}{v_1}$$

由洛伦兹力提供向心力有 $qv_1B = \frac{mv_1^2}{r}$

代入 $B = \frac{mv_0}{2qL}$ 可得

$$t_2 = \frac{143\pi L}{45v_0}$$

从 P 点运动到 M 点的总时间

$$t = t_1 + t_2 = \frac{2L}{v_0} + \frac{143\pi L}{45v_0} = \frac{(90 + 143\pi)L}{45v_0}$$

【小问 3 详 析】

粒子离开 M 点回到 y 轴左侧后，对粒子受力分析，如图 2 所示

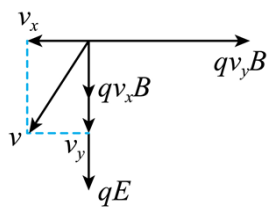


图2

粒子从 M 点到 N 点，在 x 轴方向上，由动量定理得

$$-\sum qv_yB \cdot \Delta t = 0 - mv_x$$

其中 $v_x = 3v_0$ ，设 $\sum v_y \cdot \Delta t = d$ ，则

$$-qBd = -3mv_0$$

解得

$$d = 6L$$

从 M 点到 N 点，洛伦兹力不做功，由动能定理得

$$qEd = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2$$

解得

$$v_2 = 7v_0$$

15. 某探究小组设计了两种电磁驱动装置。图 1 利用直流电源给线框供电，接通电源后正方形导线框 $ABCD$ 在磁极间的辐向磁场中，从静止开始绕中心轴线 OO' 发生转动。图 2 为三个线圈连接到三相电源上，电流形成的磁场可等效为角速度 ω_0 的旋转辐向磁场，稳定后解锁正方形导线框 $ABCD$ ，导线框由静止开始转动。图 3 为不同视角的上述两种驱动装置的截面图，分别为图 1 的正视图 and 图 2 的俯视图。已知导线框 $ABCD$ 的边长为 l ，电阻为 R ， AB 、 CD 两边的质量均为 m ，所处位置的磁感应强度大小均为 B ，磁场方向始终与转动方向垂直，转动中 AB 、 CD 两边受到的阻力均为 $f = kv$ (k 为比例系数， v 为线速度)，其余两边质量和所受阻力不计。电源的电动势为 E ，内阻不计，

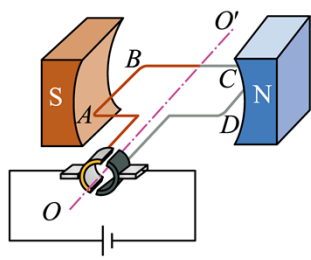


图1

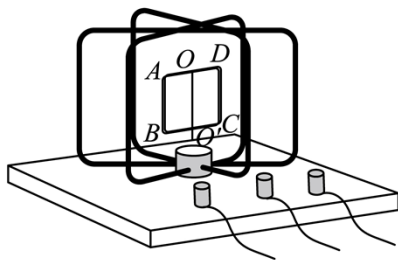


图2

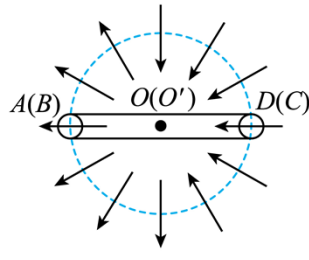


图3

(1) 在两种驱动装置中，若图 1、2 导线框的转动方向一致，则旋转辐向磁场的转动方向是顺时针还是逆时针；

(2) 在图 2 装置中，若 $k = \frac{2B^2 l^2}{R}$ ，则导线框转动的最大角速度 ω_m ；

(3) 在图 1 装置中，若导线框经过时间 t 恰好达到最大角速度，则在该过程中 AB 边转过的弧长 S 。

【答案】(1) 顺时针 (2) $\omega_m = \frac{\omega_0}{2}$

$$(3) S = \frac{BLE(kRt + 2B^2 l^2 t - mR)}{(2B^2 l^2 + kR)^2}$$

【解析】【小问 1 详析】

图 1 装置，导线框顺时针转动，图 2 装置若导线框也顺时针转动，由楞次定律，旋转辐向磁场的转动方向也为顺时针。

【小问 2 详析】

当金属线框 $ABCD$ 达到稳定时，线框 AB 、 CD 两边切割磁感线的相对速度大小为

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。

如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/338032057040006135>