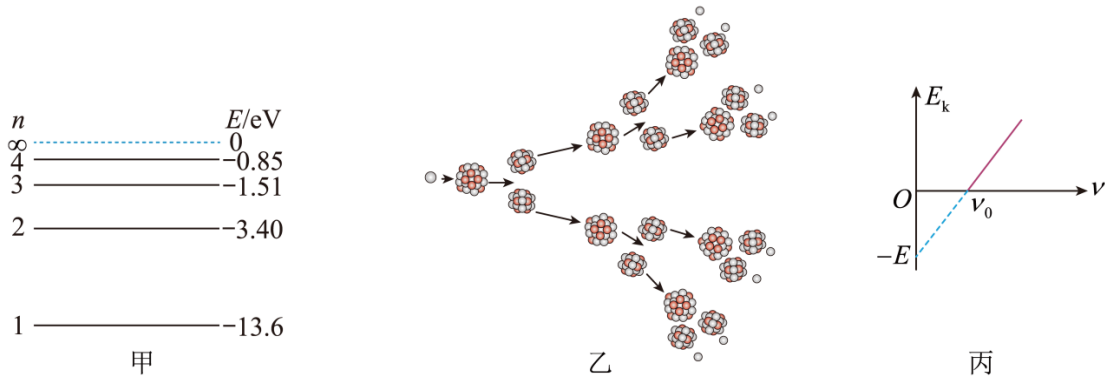


2024届江西省五市九校协作体高三上学期二模联考物理试题

一、单项选择题：本题共 7 小题，每小题 4 分，共 28 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项符合题目要求。

1. 下列关于原子物理知识说法正确的是 ()



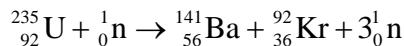
- A. 甲图为氢原子的能级结构图，当氢原子从基态跃迁到激发态时，放出能量
- B. 乙图中重核裂变产生的中子能使核裂变反应连续的进行，称为链式反应，其中一种核裂变反应方程为 ${}_{92}^{235}\text{U} \rightarrow {}_{56}^{141}\text{Ba} + {}_{36}^{92}\text{Kr} + 2{}_0^1\text{n}$
- C. 丙图为光电效应中光电子最大初动能与入射光频率的关系图线，不同频率的光照射同种金属发生光电效应时，图线的斜率相同
- D. 核反应方程 ${}_{34}^{82}\text{Se} \rightarrow {}_{36}^{82}\text{Kr} + 2\text{X}$ 中，X 是质子

【答案】C

【解析】

【详解】A. 甲图为氢原子的能级结构图，当氢原子从基态跃迁到激发态时，吸收能量，故 A 错误；

B. 铀核裂变的核反应方程式为



故 B 错误；

C. 根据爱因斯坦光电效应方程

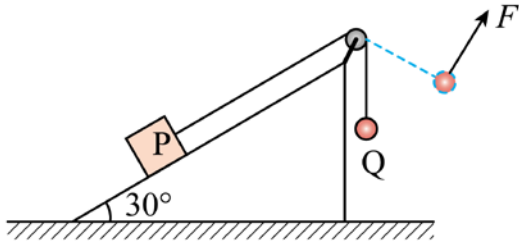
$$E_k = h\nu - W_0$$

可知该图线的斜率表示普朗克常量 h ，不同频率的光照射同种金属发生光电效应时，图线的斜率相同，故 C 正确；

D. 由质量数守恒和电荷数守恒可知，核反应方程 ${}_{34}^{82}\text{Se} \rightarrow {}_{36}^{82}\text{Kr} + 2\text{X}$ 中，X 的质量数为 0，电荷数为 -1，则 X 为电子，故 D 错误。

故选 C。

2. 如图所示，倾角为 30° 的斜面固定在水平面上，一段轻绳左端栓接在质量为 $2m$ 的物体 P 上，右端跨过光滑的定滑轮连接质量为 m 的物体 Q，整个系统处于静止状态。对 Q 施加始终与右侧轻绳垂直的拉力 F ，使 Q 缓慢移动直至右侧轻绳水平，该过程中物体 P 始终静止。下列说法正确的是（ ）

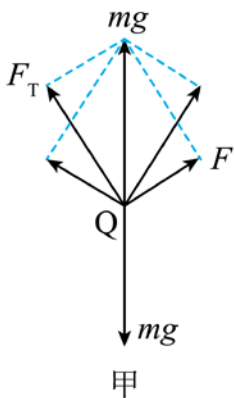


- A. 拉力 F 先变大后变小
- B. 轻绳的拉力先增大后减小
- C. 物体 P 所受摩擦力沿斜面先向下后向上
- D. 斜面对物体 P 的作用力逐渐变大

【答案】D

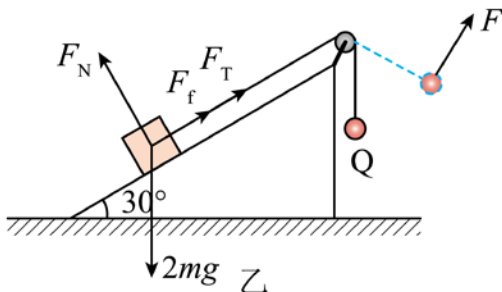
【解析】

【详解】AB. 对物体 Q 进行受力分析，如图甲所示



由图可知，Q 缓慢移动直至右侧轻绳水平过程中，细绳的拉力 F_T 逐渐减小，而拉力 F 逐渐增大，故 A、B 错误；

C. 对物体 P 进行受力分析，如图乙所示



沿斜面方向有

$$F_f + F_T = 2mg \sin 30^\circ = mg$$

初始状态，轻绳拉力 $F_T=mg$ ，此时 $F_f=0$ ，随着轻绳拉力减小，则摩擦力方向沿斜面向上且逐渐增大，故

C 错误；

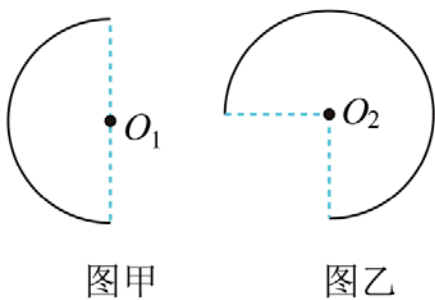
D. 对 P 分析，在垂直斜面方向有

$$F_N = 2mg \cos 30^\circ$$

可知 P 受到的支持力大小、方向均不变，斜面对物体 P 的作用力即为 P 受到的摩擦力和支持力的合力，当摩擦力逐渐增大时，斜面对物体 P 的作用力逐渐增大，故 D 正确。

故选 D。

3. 图甲为 $\frac{1}{2}$ 均匀带电圆环， O_1 为其圆心，图乙为 $\frac{3}{4}$ 均匀带电圆环， O_2 为其圆心，两圆环半径相同，单位长度的带电荷量、电性相同， O_1 处的电场强度大小为 E_0 ，电势为 φ_0 。已知在真空中电荷量为 Q 的点电荷产生的电场中，若取无穷远处为零电势点，则离该点电荷距离为 r 的某点的电势为 $\varphi = k \frac{Q}{r}$ ，则 O_2 处的场强大小和电势分别为（ ）



- A. $\frac{3}{4}E_0, \frac{3}{2}\varphi_0$ B. $\frac{3}{2}E_0, \frac{1}{2}\varphi_0$ C. $\frac{\sqrt{2}}{2}E_0, \frac{3}{2}\varphi_0$ D. $\frac{\sqrt{2}}{2}E_0, \frac{\sqrt{2}}{2}\varphi_0$

【答案】C

【解析】

【详解】设 $\frac{1}{4}$ 圆环在圆心处产生的场强大小为 E ，对图甲中 $\frac{1}{2}$ 圆环，由电场强度的合成可知

$$\sqrt{2}E = E_0$$

故

$$E = \frac{\sqrt{2}}{2}E_0$$

图乙中 $\frac{3}{4}$ 圆环的左上 $\frac{1}{4}$ 圆环和右下 $\frac{1}{4}$ 圆环在圆心处产生的场强等大反向，故 O_2 处的场强大小等于右上 $\frac{1}{4}$

圆环在 O_2 处产生的场强大小，为 $\frac{\sqrt{2}}{2}E_0$ 。设图甲中 $\frac{1}{2}$ 圆环的带电荷量为 q ，则图乙中 $\frac{3}{4}$ 圆环的带电荷量

为 $\frac{3}{2}q$ ，电势是标量，有

$$\varphi_0 = k \frac{q}{r}$$

故 O_2 处的电势为

$$\varphi_{O_2} = \frac{3q}{2} \cdot \frac{k}{r} = \frac{3}{2}\varphi_0$$

故选 C。

4. 如图所示，一透明材料制成的圆柱形棒，长度为 6m。一束光线从圆柱形棒的一个底面中心垂直射入，经 2.5×10^{-8} s 由另一底面圆心射出。保持入射点不变，调整光线的入射方向，使其在材料内部恰好发生全反射，（光在真空中的速度为 3×10^8 m/s）则光通过透明材料的时间为（ ）



A. 2.5×10^{-8} s

B. 3.3×10^{-8} s

C. 3.125×10^{-8} s

D. 4.95×10^{-8} s

【答案】 C

【解析】

【详解】 设光在该材料中传播速度为 v ，由

$$L = vt$$

解得

$$v = \frac{L}{t} = 2.4 \times 10^8 \text{ m/s}$$

由

$$n = \frac{c}{v}$$

可知

$$n = 1.25$$

设全反射临界角为 C ，则

$$\sin C = \frac{1}{n} = 0.8$$

光刚好发生全反射，可知光在透明材料中的路程为

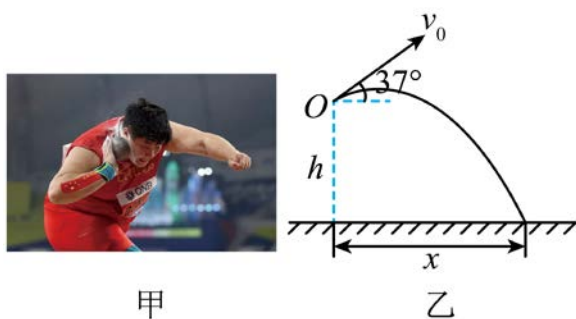
$$s = \frac{L}{\sin C} = 7.5\text{m}$$

则

$$t' = \frac{s}{v} = \frac{7.5}{2.4 \times 10^8} \text{s} = 3.125 \times 10^{-8} \text{s}$$

故选 C。

5. 2023年9月29日，在杭州亚运会田径项目女子铅球决赛中，中国选手巩立姣夺得金牌，获得亚运会三连冠。图甲是巩立姣正在比赛中。现把铅球的运动简化为如图乙模型：铅球抛出时离地的高度 $h=1.928\text{m}$ ，铅球落地点到抛出点的水平距离 $x=20\text{m}$ ，铅球抛出时的速度 v_0 和水平方向的夹角 $\theta=37^\circ$ ，已知铅球的质量为 $m=4\text{kg}$ ，不计空气阻力， $\sin 37^\circ=0.6$ ， $\cos 37^\circ=0.8$ ， $g=10\text{m/s}^2$ ， $\sqrt{2.6144}=1.62$ ， $\sqrt{3.3856}=1.84$ ，则 ()



- A. 小球运动到最高点时速度为零
- B. 小球在空中运动的时间为 1.62s
- C. 从抛出到落地过程中小球速度的变化量是 18.4m/s
- D. 小球落地前任意相等时间内速度的变化量不相等

【答案】 C

【解析】

【详解】 A. 小球运动到最高点时竖直方向速度为零，水平方向速度不为零，故 A 错误；

B. 抛出时水平方向的分速度

$$v_x = v_0 \cos 37^\circ$$

小球在空中运动的时间为

$$t = \frac{x}{v_x} = \frac{x}{v_0 \cos 37^\circ}$$

抛出时竖直方向的分速度

$$v_y = v_0 \sin 37^\circ$$

有

$$-h = v_y t - \frac{1}{2} g t^2$$

代入数据联立得

$$t = 1.84\text{s}$$

故 B 错误;

C. 从抛出到落地过程中小球速度的变化量是

$$\Delta v = g t = 18.4\text{m/s}$$

故 C 正确;

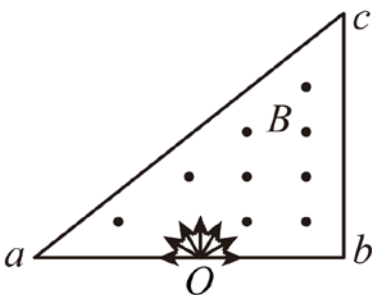
D. 小球落地前加速度为重力加速度不变, 任意相等时间内速度的变化量相等, 故 D 错误。

故选 C。

6. 如图所示, 在等腰直角三角形 abc 区域内存在垂直纸面向外、磁感应强度为 B 的匀强磁场, O 为 ab 边的

中点, 在 O 处有一粒子源沿纸面内不同方向、以相同的速率 $v = \frac{qBL}{m}$ 不断向磁场中释放相同的带正电的粒

子, 已知粒子的质量为 m , 电荷量为 q , 直角边 ab 长为 $2\sqrt{2}L$, 不计重力和粒子间的相互作用力。则()



A. 从 ac 边射出的粒子中在磁场中运动的最短时间为 $\frac{\pi m}{4qB}$

B. 从 ac 边射出的粒子中在磁场中运动的最短时间为 $\frac{\pi m}{3qB}$

C. 粒子能从 bc 边射出的区域长度为 L

D. 粒子能从 bc 边射出的区域长度为 $2L$

【答案】B

【解析】

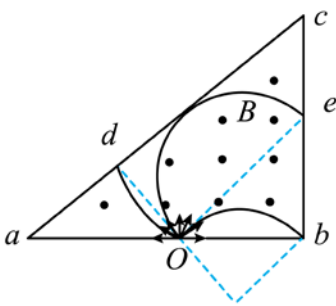
【详解】AB. 根据

$$qvB = m \frac{v^2}{r}$$

代入速度得

$$r = L$$

如图



Od 与 ac 垂直, 有几何关系可知, Od 长为 L , 即最短弦长, 对应最短时间, 圆心角为 60° , 则最短时间为

$$t = \frac{60^\circ}{360^\circ} T$$

又

$$T = \frac{2\pi r}{v}$$

得

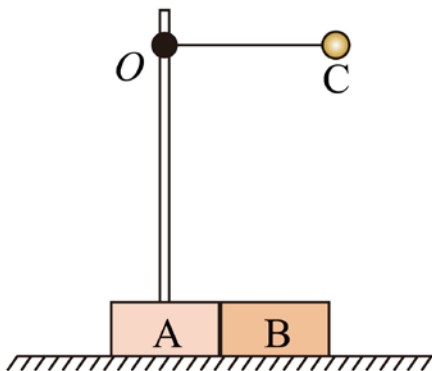
$$t = \frac{\pi m}{3qB}$$

A 错误, B 正确;

CD. 粒子轨迹与 ac 相切时, 交与 bc 边最远的 e 点, 由几何关系可知, Oe 长度为直径, 则粒子能从 bc 边射出的区域 eb 的长度为 $\sqrt{2}L$, CD 错误。

故选 B。

7. 如图所示, 质量均为 m 的木块 A 和 B, 并排放置在光滑水平面上, A 上固定一竖直轻杆, 轻杆上端的 O 点系一长为 L 的细线, 细线另一端系一质量为 m_0 的球 C, 现将球 C 拉起使细线水平伸直, 并由静止释放球 C, 则下列说法正确的是 (重力加速度为 g) ()



A. 运动过程中，A、B、C 组成的系统动量守恒

B. C 球摆到最低点过程，C 球的速度为 $v_C = 2\sqrt{\frac{mgL}{2m + m_0}}$

C. C 球第一次摆到最低点过程中，木块 A、B 向右移动的距离 $\frac{2mL}{2m + m_0}$

D. C 向左运动能达到的最大高度 $\frac{m_0L}{2(m_0 + m)}$

【答案】B

【解析】

【详解】A. 木块 A、B 和小球 C 组成的系统竖直方向动量不守恒，水平方向动量守恒，所以系统的总动量不守恒，故 A 错误；

C. C 球第一次摆到最低点过程中，A、B、C 组成的系统在水平方向动量守恒，以向左为正方向，由动量守恒定律得

$$m_0 v_C - 2m v_A = 0$$

则

$$m_0 \times \frac{x_1}{t} - 2m \times \frac{x_2}{t} = 0$$

由几何关系得

$$x_1 + x_2 = L$$

解得木块 A、B 向右移动的距离为

$$x_2 = \frac{m_0 L}{2m + m_0}$$

故 C 错误。

BD. 小球 C 下落到最低点时，A、B 将要开始分离，此过程水平方向动量守恒，设 A、B 共同速度为 v_{AB} ，

根据机械能守恒有

$$m_0gL = \frac{1}{2}m_0v_C^2 + \frac{1}{2} \times 2mv_{AB}^2$$

由水平方向动量守恒得

$$m_0v_C = 2mv_{AB}$$

联立解得

$$v_C = 2\sqrt{\frac{mgL}{2m+m_0}}$$
$$v_{AB} = \frac{m_0}{m}\sqrt{\frac{mgL}{2m+m_0}}$$

此后 A、B 分开。当 C 向左运动能达到的最大高度时，AC 共速，设此时 A、C 速度为 $v_{共}$ ，B 的速度依然为 v_{AB} 。全程水平方向动量守恒，规定向左为正方向，即

$$m_0v_C - mv_{AB} = (m_0 + m)v_{共}$$

整个过程中，系统机械能守恒，C 的重力势能转化为 A、B、C 的动能，即

$$\frac{1}{2}m_0v_C^2 + \frac{1}{2}mv_{AB}^2 = m_0gh + \frac{1}{2}(m_0 + m)v_{共}^2$$

解得

$$h = \frac{(m_0 + 2m)L}{2(m_0 + m)}$$

故 B 正确，D 错误。

故选 B。

二、多项选择题;本题共 3 小题，每小题 6 分，共 18 分。在每小题给出的四个选项中，有多项符合题目要求。全部选对的得 6 分，选对但选不全的得 3 分，有错选的得 0 分。

8. 如图所示，在水平面上固定着三个材料完全相同的木块，长度分别为 L 、 $2L$ 、 $3L$ ，一个子弹以水平初速度 v 射入木块，子弹在木块中做匀减速直线运动，穿出第一个木块和第二个木块时的速度分别为 v_1 、 v_2 ，穿透第三个木块时速度恰好为 0。下列说法正确的是 ()



A. $1 < \frac{v_1}{v_2} < 2$

B. $2 < \frac{v_1}{v_2} < 3$

C. 子弹通过第二个木块和第三个木块的时间之比为 $\frac{t_1}{t_2} = \frac{\sqrt{15}-3}{3}$

D. 子弹通过所有木块的平均速度和初速度之比为 $\frac{\bar{v}}{v} = 2$

【答案】AC

【解析】

【详解】AB. 子弹在木块中做匀减速直线运动，当穿透第三个木块时速度恰好为 0，根据逆向思维，由 $2ax = v^2$ 可得，子弹穿出第一个木块和第二个木块时的速度之比

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{\sqrt{2a \cdot (2L + 3L)}}{\sqrt{2a \cdot 3L}} = \sqrt{\frac{5}{3}}$$

故 A 正确，B 错误；

C. 子弹通过第二个木块和第三个木块的过程中有

$$2L = \frac{v_1 + v_2}{2} t_1, \quad 3L = \frac{v_2}{2} t_2$$

则子弹通过第二个木块和第三个木块的时间之比为

$$\frac{t_1}{t_2} = \frac{\sqrt{15}-3}{3}$$

故 C 正确；

D. 子弹通过所有木块的平均速度为

$$\bar{v} = \frac{v+0}{2} = \frac{v}{2}$$

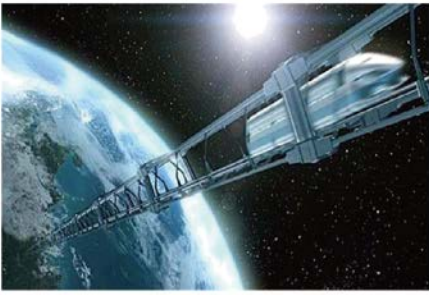
可得

$$\frac{\bar{v}}{v} = \frac{1}{2}$$

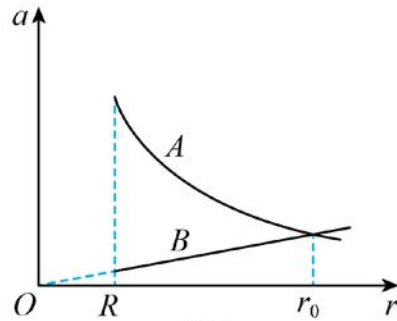
故 D 错误。

故选 AC。

9. 人类设想在赤道平面内建造垂直于地面并延伸到太空的电梯，又称“太空电梯”如图甲所示。图乙中，图线 A 表示地球引力对航天员产生的加速度大小与航天员距地心的距离 r 的关系，图线 B 表示航天员相对地面静止时而产生的向心加速度大小与 r 的关系。图乙中 R （地球半径）， r_0 为已知量，地球自转的周期为 T ，引力常量为 G ，下列说法正确的有（ ）



图甲



图乙

A. 太空电梯停在 r_0 处时，航天员对电梯舱的弹力为 0

B. 地球的质量为 $\frac{4\pi^2 r_0^3}{GT^2}$

C. 地球的第一宇宙速度为 $\frac{2\pi r_0}{T} \sqrt{\frac{Gr_0}{R}}$

D. 随着 r 的增大，航天员对电梯舱的弹力逐渐减小

【答案】AB

【解析】

【详解】A. 由图乙可知，太空电梯在 r_0 时，航天员所受地球的引力完全提供其随地球自转所需的向心力，此时，航天员与电梯舱间的弹力为 0，故 A 正确；

BC. 太空电梯在 r_0 时，由于航天员的引力完全提供其所需的向心力，设地球的质量为 M ，航天员的质量为 m ，则

$$G \frac{Mm}{r_0^2} = m \frac{4\pi^2}{T^2} r_0$$

解得

$$M = \frac{4\pi^2 r_0^3}{GT^2}$$

由第一宇宙速度的表达式得

$$v = \sqrt{\frac{GM}{R}} = \frac{2\pi r_0}{T} \sqrt{\frac{r_0}{R}}$$

故 B 正确，C 错误；

D. 随着 r 的增加，航天员所需的向心力

$$F_n = ma_n = m \frac{4\pi^2}{T^2} r_0$$

逐渐增加，在 $r = r_0$ 时，引力完全提供向心力，此时航天员与电梯舱的弹力为 0，当 $r < r_0$ 时，电梯舱对航天

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/285001022214011041>