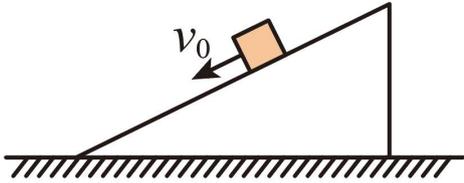


# 天津市红桥区 2022-2023 学年高三下学期第一次模拟开始物理试题

## 一、单选题

1. 如图，粗糙的水平地面上有一斜劈，斜劈上一物块正在沿斜面以速度  $v_0$  匀速下滑，斜劈保持静止，则地面对斜劈的摩擦力（ ）



- A. 摩擦力大小与物块速度有关
- B. 不为零，方向向右
- C. 不为零，方向向左
- D. 等于零

【答案】D

【解析】

【详解】物块滑动时受到重力、斜劈提供的弹力和摩擦力，由于匀速，所以斜劈提供的弹力和摩擦力的合力方向竖直向上，大小等于物块的重力。对斜劈受力分析，受到重力、地面的支持力、物块对斜劈的弹力和摩擦力，由于物块对斜劈的弹力和摩擦力的合力方向竖直向下，所以地面对斜劈的摩擦力为零。

故选 D。

2. 我国科学家发现在月球上含有丰富的  ${}^3_2\text{He}$ （氦 3），它是一种高效、清洁、安全的核聚变燃料，其参与的一种核聚变反应的方程式为  ${}^3_2\text{He} + {}^3_2\text{He} \rightarrow 2{}^1_1\text{H} + {}^4_2\text{He}$ 。关于  ${}^3_2\text{He}$  聚变下列表述正确的是（ ）

- A. 该聚变反应会释放能量
- B. 该聚变反应电荷数不守恒
- C. 该聚变反应质量是守恒的
- D. 目前核电站都采用  ${}^3_2\text{He}$  聚变反应发电

【答案】A

【解析】

【详解】A. 核聚变反应过程存在有质量亏损，根据

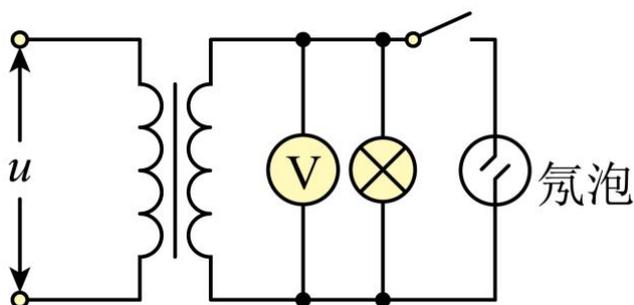
$$\Delta E = \Delta mc^2$$

可知，该聚变反应会释放能量，A 正确；

- B. 核反应遵循质量数与电荷数守恒，则该聚变反应电荷数守恒，B 错误；
- C. 核聚变反应过程存在有质量亏损，即该聚变反应的静止质量减小，C 错误；
- D. 核聚变是热核反应，释放的能量非常大，目前仍然不可控，目前核电站都采用重核裂变反应发电，D 错误。

故选 A。

3. 如图所示，理想变压器的原、副线圈匝数比为 1：5，原线圈两端的交变电压为  $u = 20\sqrt{2} \sin 100\pi V$ ，氖泡在两端电压达到 100V 时开始发光，下列说法中正确的有（ ）



- A. 开关接通后，氖泡不会发光
- B. 开关接通后，电压表的示数为 100V
- C. 开关断开后，电压表的示数变大
- D. 开关断开后，变压器的输入功率变大

【答案】B

【解析】

【详解】根据题意可知，原线圈输入电压的有效值为

$$U_1 = \frac{u_m}{\sqrt{2}} = 20V$$

AB. 根据电压与线圈匝数关系有

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{1}{5}$$

可得，副线圈两端电压为

$$U_2 = 100V$$

则电压表的示数为 100V，灯泡两端电压为 100V，开关闭合后，氖泡与灯泡并联，则灯泡两端电压和氖泡两端电压均为 100V，氖泡可以发光，故 A 错误，B 正确；

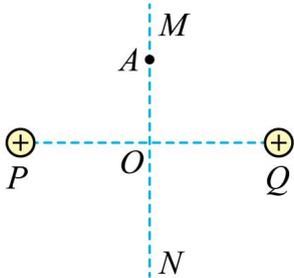
C. 开关断开前后，输入电压不变，理想变压器的变压比不变，故输出电压不变，电压表示数不变，故 C 错

误；

D. 开关断开后，电路消耗的功率减小，则变压器的输入功率减小，故 D 错误。

故选 B。

4. 两个带等量正电的点电荷，固定在图中  $P$ 、 $Q$  两点， $MN$  为  $PQ$  连线的中垂线，交  $PQ$  于  $O$  点， $A$  为  $MN$  上的一点，一带负电的试探电荷  $q$ ，从  $A$  点由静止释放，只在静电力作用下运动，取无限远处的电势为零，则（ ）

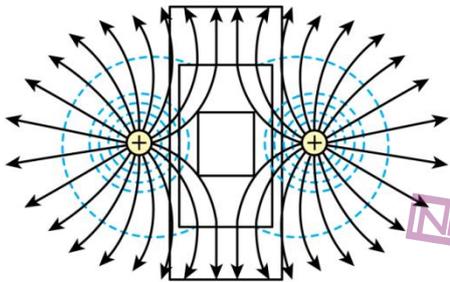


- A.  $q$  由  $A$  向  $O$  的运动是匀加速直线运动
- B.  $q$  由  $A$  向  $O$  运动的过程电势能逐渐增大
- C.  $q$  运动到  $O$  点时的动能最大
- D.  $q$  运动到  $O$  点时电势能为零

【答案】C

【解析】

【详解】试题分析：两等量正电荷周围部分电场线如右图所示：



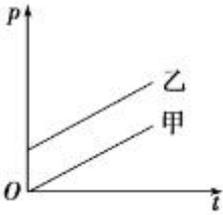
其中  $P$ 、 $Q$  连线的中垂线  $MN$  上，从无穷远到  $O$  过程中电场强度先增大后减小，且方向始终指向无穷远方向，故试探电荷所受的电场力是变化的， $q$  由  $A$  向  $O$  的运动做非匀加速直线运动，故 A 错误；电场力方向与  $AO$  方向一致，电场力做正功，电势能逐渐减小，故 B 错误；从  $A$  到  $O$  过程，电场力做正功，动能增大，从  $O$  到  $N$  过程中，电场力做负功，动能减小，故在  $O$  点试探电荷的动能最大，速度最大，故 C 正确；取无限远处的电势为零，从无穷远到  $O$  点，电场力做正功，电势能减小，则  $q$  运动到  $O$  点时电势能为负值，故 D 错误

考点：电势能

【名师点睛】本题考查静电场的基本概念。关键要熟悉等量同种点电荷电场线的分布情况，根据等量同种

点电荷电场线的分布情况，抓住对称性，分析试探电荷  $q$  的受力情况，确定其运动情况，根据电场力做功情况，分析其电势能的变化情况。

5. 如图所示，甲、乙两质量不同的物体，分别受到恒力作用后，其动量  $p$  与时间  $t$  的关系图象，则甲、乙所受合外力  $F_{甲}$  与  $F_{乙}$  的关系是(图中直线平行) ( )



- A.  $F_{甲} < F_{乙}$
- B.  $F_{甲} = F_{乙}$
- C.  $F_{甲} > F_{乙}$
- D. 无法比较  $F_{甲}$  和  $F_{乙}$  的大小

【答案】B

【解析】

【详解】根据动量定理可得

$$Ft = p - p_0$$

即

$$p = Ft + p_0$$

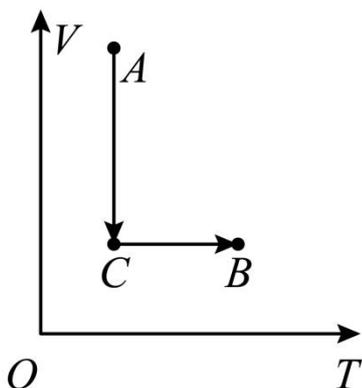
图像的斜率表示外力  $F$ ，从图中可知两条直线相互平行，即斜率相同，故

$$F_{甲} = F_{乙}$$

故选 B。

## 二、多选题

6. 一定质量的理想气体自状态  $A$  经状态  $C$  变化到状态  $B$ ，这一过程在  $V-T$  图上表示如图所示 ( $AC$  竖直， $CB$  水平)，则 ( )



- A. 在过程  $AC$  中, 气体的压强不变
- B. 在过程  $CB$  中, 气体的压强变大
- C. 在状态  $A$  时, 气体的压强最小
- D. 在状态  $B$  时, 气体的压强最小

【答案】BC

【解析】

【详解】A. 气体在过程  $AC$  中发生等温变化, 由

$$pV = C$$

可知, 体积减小, 压强增大, 故选项 A 错误;

B. 在  $CB$  变化过程中, 气体的体积不发生变化, 为等容变化, 由

$$\frac{p}{T} = C$$

可知, 温度升高, 压强增大, 故选项 B 正确;

CD. 综上所述, 在  $ACB$  过程中气体的压强始终增大, 所以气体在状态  $B$  时的压强最大, 在状态  $A$  时压强最小, 故选项 C 正确, D 错误。

故选 BC。

7. 下述实验中, 可在稳定运行的太空舱里进行的是 ( )

- A. 用弹簧秤测物体受的重力
- B. 用弹簧测力计测弹力
- C. 用天平测物体质量
- D. 用体温计测宇航员体温

【答案】BD

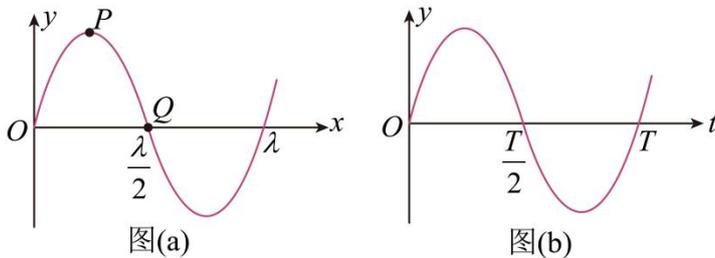
【解析】

【详解】稳定运行的太空舱里是完全失重环境, 所以与重力有关的现象会消失, 则不能用弹簧秤测物体受

的重力、不能用天平测物体质量，可以用弹簧测力计测弹力，也可以用体温计测宇航员体温，故 BD 符合题意，AC 不符合题意。

故选 BD。

8. 一简谐横波沿  $x$  轴正方向传播，在零时刻，该波的波形图如图 (a) 所示，图中  $P$ 、 $Q$  是介质中的两个质点。图 (b) 表示介质中某质点的振动图像。下列说法正确的是 ( )



- A. 质点  $Q$  的振动图像与图 (b) 相同
- B. 在  $t=0$  时刻，质点  $P$  的速率比质点  $Q$  的大
- C. 在  $t=0$  时刻，质点  $P$  的加速度的大小比质点  $Q$  的大
- D. 平衡位置在坐标原点的质点的振动图像如图 (b) 所示

【答案】AC

【解析】

【详解】A. 简谐机械波沿  $x$  轴正方向传播，质点  $Q$  在 0 时刻向上振动，故 A 正确；

B. 在  $t=0$  时刻，质点  $P$  在正向最大位移处，速度为零，而  $Q$  点速度最大，在平衡位置，故 B 错误；

C. 在  $t=0$  时刻，质点  $P$  的位移大小比质点  $Q$  的大，根据

$$a = -\frac{kx}{m}$$

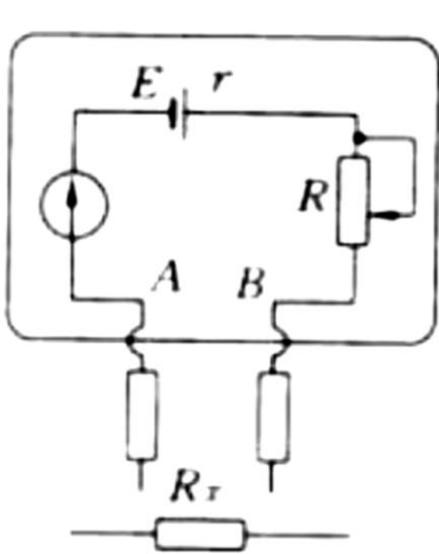
可知，质点  $P$  的加速度的大小比质点  $Q$  的大，故 C 正确；

D. 平衡位置在坐标原点的质点在零时刻振动方向向下，故 D 错误。

故选 AC。

### 三、实验题

9. 图示为简化后的欧姆表原理示意图，其中电流表的偏电流  $I_g = 500\mu\text{A}$ ，内阻  $R_g = 80\Omega$ ，可变电阻  $R$  的最大阻值为  $20\text{k}\Omega$ ，电池的电动势  $E = 1.5\text{V}$ ，内阻  $r = 0.8\Omega$ ，图中与接线柱  $B$  相连的表笔颜色应是\_\_\_\_\_色，接正确使用方法测量电阻  $R_x$  的阻值时，指针指在刻度盘的正中央，则  $R_x =$ \_\_\_\_\_  $\text{k}\Omega$  (结果保留两位有效数字)。



【答案】 ①. 黑 ②. 3.0

【解析】

【详解】 [1]根据“红进黑出”规律，可知图中与接线柱  $B$  相连的表笔颜色应是黑色；

[2]当进行欧姆调零操作时有

$$R_{\text{内}} = \frac{E}{I_g} = \frac{1.5}{500 \times 10^{-6}} \Omega = 3.0 \text{ k}\Omega$$

测量电阻  $R_x$  的阻值时，指针指在刻度盘的正中央，即电流到达半偏，则有

$$\frac{1}{2} I_g = \frac{E}{R_{\text{内}} + R_x}$$

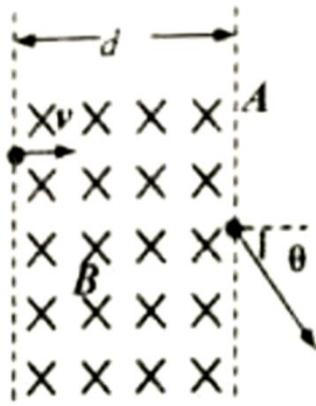
解得

$$R_x = 3.0 \text{ k}\Omega$$

#### 四、计算题

10. 如图所示，质量为  $m$  电荷量为  $q$  的粒子以垂直于磁感应强度  $B$  并垂直于磁场边界的速度射入宽度为  $d$  的匀强磁场中，穿出磁场时速度方向和原来射入方向的夹角  $\theta = 60^\circ$ ，求：（1）画出偏转图，判断粒子的电性？求粒子的速度大小？

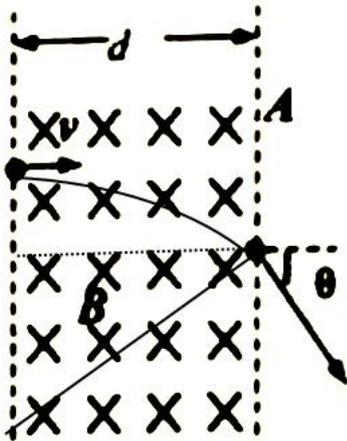
（2）穿过磁场所用的时间是多少。



【答案】(1) 带负电,  $v = \frac{2\sqrt{3}qBd}{3m}$ ; (2)  $t = \frac{\pi m}{3qB}$

【解析】

【详解】(1) 粒子在磁场中的偏转情况如图所示



由左手定则可知粒子带负电;

由几何知识有

$$R \sin \theta = d, \quad R = \frac{2\sqrt{3}}{3}d$$

根据牛顿第二定律有

$$qvB = \frac{mv^2}{R}$$

联立解得

$$v = \frac{2\sqrt{3}qBd}{3m}$$

(2) 粒子在磁场中做圆周运动的周期为

$$T = \frac{2\pi R}{v} = \frac{2\pi m}{qB}$$

穿过磁场所用的时间是

$$t = \frac{\theta}{2\pi} T = \frac{\pi m}{3qB}$$

11. 如图所示，两个质量都为  $M$  的木块 A、B 用轻质弹簧相连放在光滑的水平地面上，一颗质量为  $m$  的子弹以速度  $v$  射向 A 块并嵌在其中，求

- (1) 打击过程中生的热；
- (2) 弹簧被压缩后的最大弹性势能。



【答案】(1)  $\frac{Mm}{2(M+m)}v^2$ ；(2)  $\frac{Mm}{2(m+M)(m+2M)}v^2$

【解析】

【详解】(1) 子弹打入木块过程

$$mv = (M+m)v_1$$

解得

$$v_1 = \frac{mv}{M+m}$$

根据能量守恒定律

$$Q = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}(M+m)v_1^2 = \frac{Mm}{2(M+m)}v^2$$

(2) 打击后压缩到物块速度相同时

$$mv = (m+2M)v_2$$

解得

$$v_2 = \frac{m}{m+2M}v$$

最大弹性势能

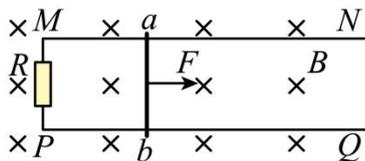
$$E_p = \frac{1}{2}(M+m)v_1^2 - \frac{1}{2}(m+2M)v_2^2$$

带入得

$$E_p = \frac{Mm}{2(m+M)(m+2M)}v^2$$

12. 如图所示，光滑金属直轨道  $MN$  和  $PQ$  固定在同一水平面内， $MN$ 、 $PQ$  平行且足够长，两轨道间的宽度  $L=1.0\text{m}$ 。平行轨道左端接一阻值  $R=1.0\Omega$  的电阻。轨道处于磁感应强度大小  $B=0.2\text{T}$ ，方向垂直导轨平面向下的匀强磁场中。一质量  $m=1.0\text{kg}$  的导体棒  $ab$  垂直于轨道放置。导体棒在垂直导体棒且水平向右的外力  $F$  作用下向右匀速运动，速度大小  $v=5.0\text{m/s}$ ，导体棒与轨道始终接触良好并且相互垂直。不计轨道和导体棒的电阻，不计空气阻力。求

- (1) 通过电阻  $R$  的电流方向及大小。
- (2) 作用在导体棒上的外力大小  $F$ 。
- (3) 导体棒克服安培力做功的功率。
- (4) 求撤去拉力后导体棒还能运动多远。



**【答案】** (1) 1A，通过电阻  $R$  的电流方向由  $M$  经电阻  $R$  到  $P$ ；(2) 0.2N；(3) 1W；(4) 125m

**【解析】**

**【详解】** (1) 由右手定则，感生电流方向由  $b$  指向  $a$ ，通过电阻  $R$  的电流方向由  $M$  经电阻  $R$  到  $P$ 。由法拉第电磁感应定律，感应电动势

$$E = BLv = 0.2 \times 1 \times 5\text{V} = 1\text{V}$$

通过电阻  $R$  的电流大小

$$I = \frac{E}{R} = 1\text{A}$$

(2) 导体棒在垂直导体棒且水平向右的外力  $F$  作用下向右匀速运动。由平衡条件得  $F = BIL = 0.2\text{N}$

(3) 导体棒克服安培力做功的功率

$$P = Fv = 1\text{W}$$

(4) 设撤去拉力后导体棒还能运动  $x$ ，运动时间为  $t$ 。规定运动方向为正方向，由动量定理得

$$-B\bar{I}L \cdot t = 0 - mv$$

$$\bar{I} = \frac{BL\bar{v}}{R}$$

$$x = \bar{v} \cdot t$$

联立解得

$$x = 125\text{m}$$

13. 在“验证力的平行四边形定则”的实验中，采取下列哪些方法和步骤可减小实验误差（ ）

- A. 两个分力  $F_1$ 、 $F_2$  间的夹角要适当大些
- B. 两个分力  $F_1$ 、 $F_2$  的大小要尽量相同
- C. 拉橡皮条的细绳要稍长一些
- D. 两个分力  $F_1$ 、 $F_2$  间的夹角要尽量保持 90 度

【答案】AC

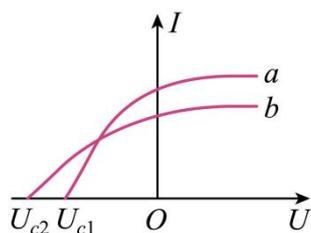
【解析】

【详解】AD. 在实验中，两个分力的夹角大小适当，不宜太大，也不宜太小，合力太小，读数的相对误差较大，也不需要尽量保持 90 度，故 A 正确，D 错误；

B. 在测力计量程范围内两个力  $F_1$ 、 $F_2$  的大小要尽量大些，可减小实验偶然误差，不需要两个力的大小相同，故 B 错误；

C. 为了准确记下拉力的方向，故采用两点描线时两点应尽量距离大一些，故细绳应长些，故 C 正确。故选 AC。

14. 用同一光管研究  $a$ 、 $b$  两种单色光产生的光电效应，得到光电流  $I$  与光电管两极间所加电压  $U$  的关系如图。则这两种光（ ）



- A. 照射该光电管时  $a$  光使其逸出的光电子最大初动能大
- B. 从同种玻璃射入空气发生全反射时， $a$  光的临界角大
- C. 通过同一装置发生双缝干涉， $a$  光的相邻条纹间距大
- D. 通过同一玻璃三棱镜时， $a$  光的偏折程度大

【答案】BC

【解析】

【详解】A. 根据

$$eU_c = E_{km}$$

所以遏止电压越大的动能越大，则照射该光电管时  $b$  光使其逸出的光电子最大初动能大，故 A 错误；

B. 根据

$$h\nu - W = E_k$$

可知  $b$  光的频率大于  $a$  光的频率，所以同种介质时， $b$  光的折身率大于  $a$  光的折射率，根据

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

所以从同种玻璃射入空气发生全反射时， $a$  光的临界角大，故 B 正确；

C. 由于  $b$  光的频率大于  $a$  光的频率，则  $b$  光的波长小于  $a$  光的波长，根据

$$\Delta x = \frac{L}{d} \lambda$$

所以通过同一装置发生双缝干涉， $a$  光的相邻条纹间距大，故 C 正确；

D. 通过同一玻璃三棱镜时，频率越大的光，折射率越大，光的偏折程度大，所以  $b$  光的偏折程度大，故 D 错误；

故选 C。