

## 2014年普通高等学校招生全国统一考试（海南卷）物理试题

1.如图，在一水平、固定的闭合导体圆环上方，有一条形磁铁（N极朝上，S极朝下）由静止开始下落，磁铁从圆环中穿过且不与圆环接触，关于圆环中感应电流的方向（从上向下看），下列说法中正确的是



- A. 总是顺时针      B. 总是逆时针      C. 先顺时针后逆时针      D. 先逆时针后顺时针

【答案】C

【解析】

试题分析：由条形磁铁的磁场分布可知，磁铁下落的过程，闭合圆环中的磁通量始终向上，并且先增加后减少，由楞次定律可判断出，从上向下看时，闭合圆环中的感应电流方向先顺时针后逆时针，C正确。

【考点定位】楞次定律的应用

2.理想变压器上接有三个完全相同的灯泡，其中一个与该变压器的原线圈串联后接入交流电源，另外两个并联后接在副线圈两端，已知三个灯泡均正常发光。该变压器原、副线圈的匝数之比为

- A. 1 : 2      B. 2 : 1      C. 2 : 3      D. 3 : 2

【答案】B

【解析】

试题分析：三个灯泡都相同，并且都正常发光，可知三个灯泡此时的电流都相同，即原线圈中的电流是副

线圈中电流的一半，由  $\frac{I_1}{I_2} = \frac{n_2}{n_1}$  和  $I_1 = \frac{1}{2} I_2$  可知，该变压器原、副线圈的匝数之比为 2 : 1，B正确。

【考点定位】理想变压器的电流与匝数的关系

3.将一物体以某一初速度竖直上抛。物体在运动过程中受到一大小不变的空气阻力作用，它从抛出点到最高点的运动时间为  $t_1$ ，再从最高点回到抛出点的运动时间为  $t_2$ ，如果没有空气阻力作用，它从抛出点到最高点所用的时间为  $t_0$ 。则

- A.  $t_1 > t_0$ ,  $t_2 < t_1$       B.  $t_1 < t_0$ ,  $t_2 > t_1$       C.  $t_1 > t_0$ ,  $t_2 > t_1$       D.  $t_1 < t_0$ ,  $t_2 < t_1$

【答案】B

**【解析】**

试题分析：由题可知，空气阻力大小不变，故三段时间均为匀变速直线运动，根据匀变速直线运动的特点，将三个过程均看成初速度为零的匀变速直线运动，由  $h = \frac{1}{2}at^2$  可知，加速度大的用时短，故正确答案为 B。

**【考点定位】** 匀变速直线运动的规律

4. 如图，一平行板电容器的两极板与一电压恒定的电源相连，极板水平放置，极板间距为  $d$ ；在下极板上叠放一厚度为  $l$  的金属板，其上部空间有一带电粒子 P 静止在电容器中。当把金属板从电容器中快速抽出后，粒子 P 开始运动。重力加速度为  $g$ 。粒子运动的加速度为



- A.  $\frac{l}{d}g$       B.  $\frac{d-l}{d}g$       C.  $\frac{l}{d-l}g$       D.  $\frac{d}{d-l}g$

**【答案】** A

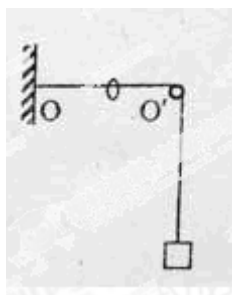
**【解析】**

试题分析：电容器的两极板与电源相连，可知极板间电压恒定，有金属板存在时，板间电场强度为  $E_1 = \frac{U}{d-l}$ ，此时带电粒子静止，可知  $mg = qE_1$ ，把金属板从电容器中抽出后，板间电场强度为  $E_2 = \frac{U}{d}$ ，此时粒子加速度为  $a = \frac{mg - qE_2}{m}$ ，联立可得  $a = \frac{l}{d}g$ ，

**【考点定位】** 平行板电容器、匀强电场中电压与电场强度的关系

**【方法技巧】** 解决电容器动态变化的问题时，要把握住两个关键前提：一是要看电容器有没有接入电路，是电压不变还是电荷量不变；二是要看电容器的结构有没有发生变化，结构决定电容器电容的大小。明确了这两点，就可以运用电容器的基本关系式  $C = \frac{Q}{U}$ ,  $C = \frac{\epsilon S}{4\pi kd}$ ,  $E = \frac{U}{d}$  来解决问题了。学科网另外需要注意，电场中的导体是静电平衡状态，上题中的金属板就是“吃掉”了一部分电场空间，在计算的时候去掉这部分空间就可以了。

5. 如图，一不可伸长的光滑轻绳，其左端固定于  $O$  点，右端跨过位于  $O'$  点的固定光滑轴悬挂一质量为  $M$  的物体； $OO'$  段水平，长度为  $L$ ；绳上套一可沿绳滑动的轻环。现在轻环上悬挂一钩码，平衡后，物体上升  $L$ 。则钩码的质量为



- A.  $\frac{\sqrt{2}}{2}M$       B.  $\frac{\sqrt{3}}{2}M$       C.  $\sqrt{2}M$       D.  $\sqrt{3}M$

**【答案】D**

**【解析】**

试题分析：假设平衡后轻环位置为  $P$ ，平衡后，物体上升  $L$ ，说明此时  $POO'$  恰好构成一个边长为  $L$  的正三角形，绳中张力处处相等，均为  $Mg$ ，故钩码的重力恰好与  $PO'$ 、 $PO$  拉力的合力等大反向，由三角函数关系可知，钩码的重力为  $\sqrt{3}Mg$ ，故其质量为  $\sqrt{3}M$ ，选 D。

**【考点定位】** 共点力的平衡

**【方法技巧】** 解决共点力平衡的相关问题时，对正确的研究对象（如系统、单个物体、结点等）做出受力分析往往是解决问题的关键，还要注意几何关系的应用。

6. 设地球自转周期为  $T$ ，质量为  $M$ 。引力常量为  $G$ 。假设地球可视为质量均匀分布的球体，半径为  $R$ 。同一物体在南极和赤道水平面上静止时所受到的支持力之比为

- A.  $\frac{GMT^2}{GMT^2 - 4\pi^2 R^3}$       B.  $\frac{GMT^2}{GMT^2 + 4\pi^2 R^3}$       C.  $\frac{GMT^2 - 4\pi^2 R^3}{GMT^2}$       D.  $\frac{GMT^2 + 4\pi^2 R^3}{GMT^2}$

**【答案】A**

**【解析】**

试题分析：假设物体质量为  $m$ ，物体在南极受到的支持力为  $N_1$ ，则  $N_1 = \frac{GMm}{R^2}$ ；假设物体在赤道受到的支持力为  $N_2$ ，则  $\frac{GMm}{R^2} - N_2 = m\frac{4\pi^2}{T^2}R$ ；联立可得  $\frac{N_1}{N_2} = \frac{GMT^2}{GMT^2 - 4\pi^2 R^3}$ ，故选 A。

**【考点定位】** 万有引力定律、匀速圆周运动的向心力

7. 下列说法中，符合物理学史实的是

- A. 亚里士多德认为，必须有力作用在物体上，物体才能运动；没有力的作用，物体就静止  
 B. 牛顿认为，力是物体运动状态改变的原因，而不是物体运动的原因  
 C. 麦克斯韦发现了电流的磁效应，即电流可以在其周围产生磁场

D. 奥斯特发现导线通电时，导线附近的小磁针发生偏转

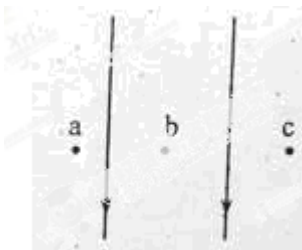
【答案】ABD

【解析】

试题分析：在亚里士多德的时代，人们根据生产生活的实际经验感受到，物体的运动都是需要有力的作用的，A 正确；牛顿根据伽利略的研究成果，提出惯性的概念，学科网并继承和发展了伽利略的观点，认为物体运动的维持不需要力，运动的改变才需要力，B 正确；奥斯特发现通电导线下方的小磁针会偏转，从而发现了电流磁效应，故 C 错 D 对。

【考点定位】物理学史

8. 如图，两根平行长直导线相距  $2l$ ，通有大小相等、方向相同的恒定电流： $a$ 、 $b$ 、 $c$  是导线所在平面内的三点，左侧导线与它们的距离分别为  $\frac{l}{2}$ 、 $l$  和  $3l$ 。关于这三点处的磁感应强度，下列判断正确的是



- A.  $a$  处的磁感应强度大小比  $c$  处的大
- B.  $b$ 、 $c$  两处的磁感应强度大小相等
- C.  $a$ 、 $c$  两处的磁感应强度方向相同
- D.  $b$  处的磁感应强度为零

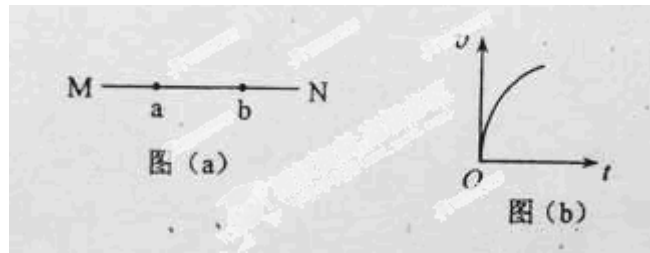
【答案】AD

【解析】

试题分析：由右手定则可以判断， $a$ 、 $c$  两处的磁场是两电流在  $a$ 、 $c$  处产生的磁场相加，但  $a$  距离两导线比  $c$  近，故  $a$  处的磁感应强度大小比  $c$  处的大，A 对； $b$ 、 $c$  与右侧电流距离相同，故右侧电流对此两处的磁场要求等大反向，但因为左侧电流要求此两处由大小不同、方向相同的磁场，故  $b$ 、 $c$  两处的磁感应强度大小不相等，B 错；由右手定则可知， $a$  处磁场垂直纸面向里， $c$  处磁场垂直纸面向外，C 错； $b$  与两导线距离相等，故两磁场叠加为零，D 对。

【考点定位】磁场叠加、右手定则

9. 如图 (a)，直线  $MN$  表示某电场中的一条电场线， $a$ 、 $b$  是线上的两点，将一带负电荷的粒子从  $a$  点处由静止释放，粒子从  $a$  运动到  $b$  过程中的  $v-t$  图线如图 (b) 所示。设  $a$ 、 $b$  两点的电势分别为  $\varphi_a$ 、 $\varphi_b$ ，场强大小分别为  $E_a$ 、 $E_b$ ，粒子在  $a$ 、 $b$  两点的电势能分别为  $W_a$ 、 $W_b$ ，不计重力，则有



- A.  $\varphi_a > \varphi_b$       B.  $E_a > E_b$       C.  $E_a < E_b$       D.  $W_a > W_b$

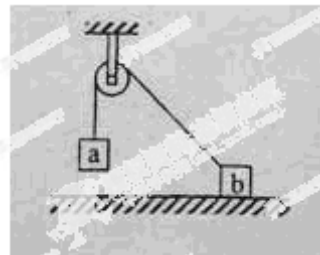
**【答案】** BD

**【解析】**

**试题分析：**由图（b）可知，粒子做加速度减小、速度增大的直线运动，故可知从  $a$  到  $b$  电场强度减小，粒子动能增大，电势能减小，电场力由  $a$  指向  $b$ ，电场线由  $b$  指向  $a$ ， $b$  处为高电势，故正确答案为 BD。

**【考点定位】** 运动图像、带电粒子在电场中的运动、电场分布

10. 如图，质量相同的两物体  $a$ 、 $b$ ，用不可伸长的轻绳跨接在一光滑的轻质定滑轮两侧， $a$  在水平桌面的上方， $b$  在水平粗糙桌面上，初始时用力压住  $b$  使  $a$ 、 $b$  静止，撤去此压力后， $a$  开始运动。在  $a$  下降的过程中， $b$  始终未离开桌面。在此过程中



- A.  $a$  的动能小于  $b$  的动能  
 B. 两物体机械能的变化量相等  
 C.  $a$  的重力势能的减小量等于两物体总动能的增加量  
 D. 绳的拉力对  $a$  所做的功与对  $b$  所做的功的代数和为零

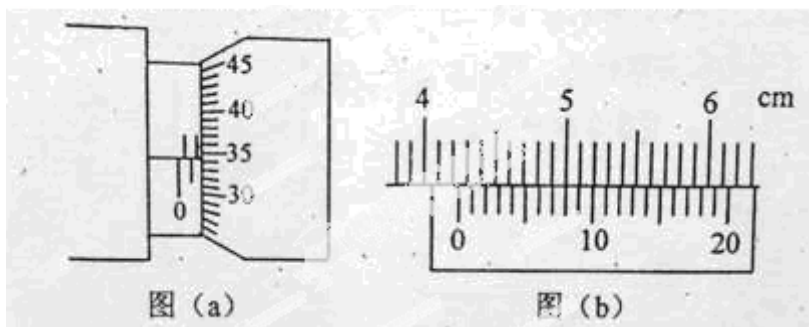
【答案】AD

【解析】

试题分析：轻绳两端沿绳方向的速度分量大小相等，故可知 a 的速度等于 b 的速度沿绳方向的分量，动能比 b 小，A 对；因为 b 与地面有摩擦力，运动时有热量产生，所以该系统机械能减少，而 B、C 两项均为系统机械能守恒的表现，故错误；轻绳不可伸长，两端分别对 a、b 做功大小相等，符号相反，D 正确。

【考点定位】能量守恒定律、运动的合成与分解

11. 现有一合金制成的圆柱体。为测量该合金的电阻率，现用伏安法测量圆柱体两端之间的电阻，用螺旋测微器和游标卡尺的示数如图 (a) 和图 (b) 所示。



(1) 由上图读得圆柱体的直径为\_\_\_\_\_mm，长度为\_\_\_\_\_cm。

(2) 若流经圆柱体的电流为  $I$ ，圆柱体两端之间的电压为  $U$ ，圆柱体的直径和长度分别用  $D$ 、 $L$  表示，则用  $D$ 、 $L$ 、 $I$ 、 $U$  表示的电阻率的关系式为  $\rho =$ \_\_\_\_\_。

【答案】(1) 1.844，4.240 (2)  $\frac{\pi D^2 U}{4IL}$

【解析】

试题分析：(1) 螺旋测微器的读数为  $1.5\text{mm} + \frac{0.5\text{mm}}{50} \times 34.4 = 1.844\text{mm}$  (1.842~1.846 范围内的均给分)；

游标卡尺的读数为  $42\text{mm} + \frac{1\text{mm}}{20} \times 8 = 42.40\text{mm} = 4.240\text{cm}$ ；

(2) 圆柱体的横截面积为  $S = \pi \left(\frac{D}{2}\right)^2$ ，由电阻定律  $R = \rho \frac{L}{S}$  和欧姆定律  $R = \frac{U}{I}$  可知， $\rho = \frac{\pi D^2 U}{4IL}$ 。

【考点定位】基本仪器的使用、伏安法测电阻

12. 用伏安法测量一电池的内阻。已知该待测电池的电动势  $E$  约为 9V，内阻约数十欧，允许输出的最大电流为 50mA。可选用的实验器材有：

电压表  $V_1$  (量程 5V)；电压表  $V_2$  (量程 10V)；

电流表  $A_1$  (量程 50mA)；电流表  $A_2$  (量程 100mA)；

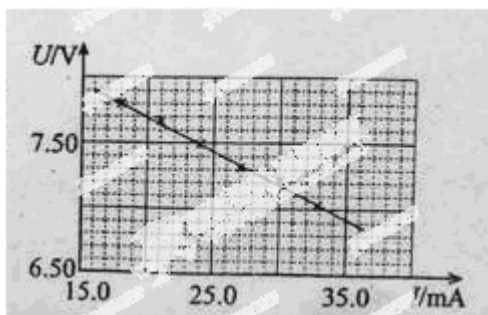
滑动变阻器  $R$  (最大阻值  $300\ \Omega$  )；

定值电阻  $R_1$  (阻值为  $200\ \Omega$  , 额定功率为  $1/8\ \text{W}$ )；

定值电阻  $R_2$  (阻值为  $200\ \Omega$  , 额定功率为  $1\ \text{W}$ )；

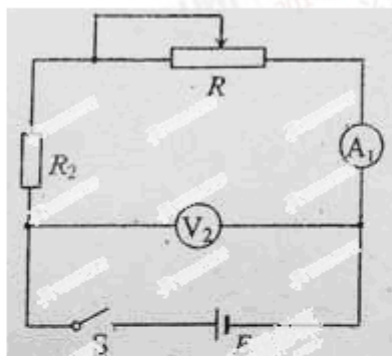
开关  $S$ ；导线若干。

测量数据如坐标纸上  $U-I$  图线所示。



- (1) 在答题卡相应的虚线方框内画出合理的电路原理图，并标明所选器材的符号。
- (2) 在设计电路中，选择定值电阻的根据是\_\_\_\_\_。
- (3) 由  $U-I$  图线求得待测电池的内阻为\_\_\_\_\_  $\Omega$ 。
- (4) 在你设计的实验电路中，产生系统误差的主要原因是\_\_\_\_\_。

**【答案】**(1)



(2) 定值电阻在电路中的功率会超过  $1/8\ \text{W}$ ， $R_2$  的功率满足要求；

(3)  $51.0$  ( $49.0\sim 53.0$  范围内的均给分)

(4) 忽略了电压表的分流

**【解析】**

试题分析：(1) 该实验通过电源的输出特性曲线计算电源内阻，电源允许输出的最大电流为  $50\ \text{mA}$ ，故电流表选择  $A_1$ ，电源电动势约为  $9\ \text{V}$ ，故电压表选择  $V_2$ ，考虑到电流和功率，保护电阻选  $R_2$ ；

(2) 定值电阻的功率为  $1/8 \text{ W}$  时, 通过它的电流为  $\sqrt{\frac{0.125 \text{ W}}{200 \Omega}} = 0.025 \text{ A} = 25 \text{ mA}$ , 而电路中的电流会接

近  $50 \text{ mA}$ , 故应选  $R_2$ ;

(3)  $U-I$  图线的斜率表示电源内阻, 选择图像中的较远的两点用  $r = \frac{\Delta U}{\Delta I}$  可求得电源内阻约为  $51.0 \Omega$ ;

(4) 该实验中的干路电流应为电流表的读数加上通过电压表的电流, 故该实验的系统误差来源为忽略了电压表的分流, 从而使干路电流测量值偏小。

**【考点定位】** 测量电源的内阻

13. 短跑运动员完成  $100 \text{ m}$  赛跑的过程可简化为匀加速运动和匀减速运动两个阶段。一次比赛中, 某运动员用  $11.00 \text{ s}$  跑完全程。已知运动员在加速阶段的第  $2 \text{ s}$  内通过的距离为  $7.5 \text{ m}$ , 求该运动员的加速度及在加速阶段通过的距离。

**【答案】**  $1.0 \text{ m}$

**【解析】**

试题分析: 根据题意, 在第  $1 \text{ s}$  和第  $2 \text{ s}$  内运动员都做匀加速运动。设运动员在匀加速阶段的加速度为  $a$ , 在第  $1 \text{ s}$  和第  $2 \text{ s}$  内通过的位移分别为  $s_1$  和  $s_2$ , 由运动学规律得

$$s_1 = \frac{1}{2} a t_0^2 \quad \text{①}$$

$$s_1 + s_2 = \frac{1}{2} a (2t_0)^2 \quad \text{②}$$

式中  $t_0 = 1 \text{ s}$ 。联立①②两式并代入已知条件, 学科网得

$$a = 5 \text{ m/s}^2 \quad \text{③}$$

设运动员做匀加速运动的时间为  $t_1$ , 匀速运动时间为  $t_2$ , 匀速运动的速度为  $v$ ; 跑完全程的时间为  $t$ , 全程的距离为  $s$ 。依题意及运动学规律, 得

$$t = t_1 + t_2 \quad \text{④}$$

$$v = a t_1 \quad \text{⑤}$$

$$s = \frac{1}{2} a t_1^2 + v t_2 \quad \text{⑥}$$

设加速阶段通过的距离为  $s'$ , 则

$$s' = \frac{1}{2} a t_1^2 \quad \text{⑦}$$

⑦

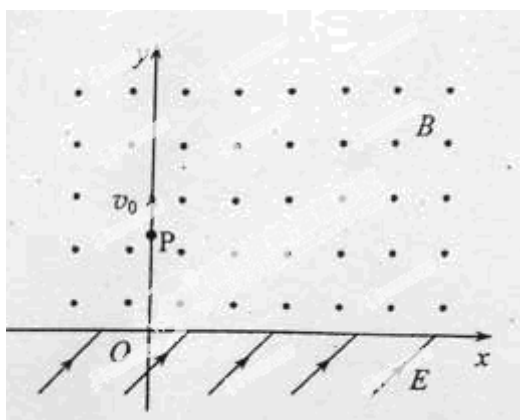
联立③④⑤⑥⑦式，并代入数据得

$$s' = 10\text{m}$$

**【考点定位】** 匀变速直线运动的规律及其应用

14. 如图，在  $x$  轴上方存在匀强磁场，磁感应强度大小为  $B$ ，方向垂直于纸面向外；在  $x$  轴下方存在匀强电场，电场方向与  $xOy$  平面平行，且与  $x$  轴成  $45^\circ$  夹角。一质量为  $m$ 、电荷量为  $q$  ( $q > 0$ ) 的粒子以初速度  $v_0$  从  $y$  轴上的  $P$  点沿  $y$  轴正方向射出，一段时间后进入电场，进入电场时的速度方向与电场方向相反；又经过一段时间  $T_0$ ，磁场的方向变为垂直于纸面向里，大小不变。不计重力。

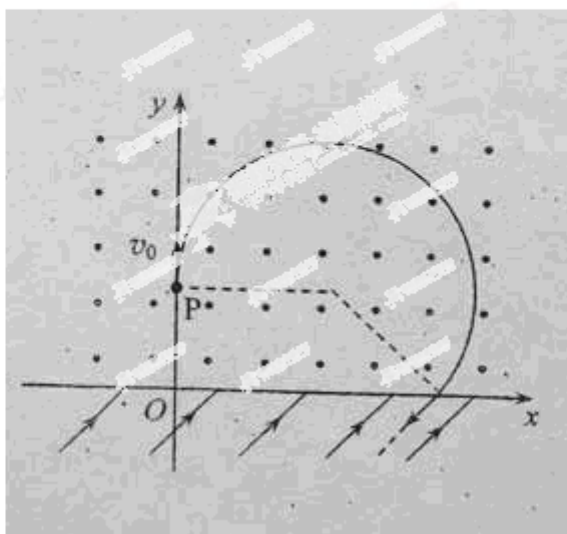
- (1) 求粒子从  $P$  点出发至第一次到达  $x$  轴时所需时间；
- (2) 若要使粒子能够回到  $P$  点，求电场强度的最大值。



**【答案】** (1)  $t_1 = \frac{5\pi m}{4qB}$       (2)  $E = \frac{2mv_0}{qT_0}$

**【解析】**

试题分析：(1) 带电粒子在磁场中做圆周运动，设运动半径为  $R$ ，运动周期为  $T$ ，根据洛伦兹力公式及圆周运动规律，有



$$qv_0B = \frac{mv_0^2}{R} \quad \text{①}$$

$$T = \frac{2\pi R}{v_0} \quad \text{②}$$

依题意，粒子第一次到达  $x$  轴时，运动转过的角度为  $\frac{5}{4}\pi$ ，所需时间  $t_1$  为

$$t_1 = \frac{5}{8}T \quad \text{③}$$

联立①②③式得

$$t_1 = \frac{5\pi m}{4qB} \quad \text{④}$$

(2) 粒子进入电场后，先做匀减速运动，直到速度减小到 0，然后沿原路返回做匀加速运动，到达  $x$  轴时速度大小仍为  $v_0$ 。设粒子在电场中运动的总时间为  $t_2$ ，加速度大小为  $a$ ，电场强度大小为  $E$ ，有

$$qE = ma \quad \text{⑤}$$

$$v_0 = \frac{1}{2}at_2 \quad \text{⑥}$$

联立⑤⑥式得

$$t_2 = \frac{2mv_0}{qE} \quad \text{⑦}$$

根据题意，要使粒子能够回到 P 点，学科网必须满足

$$t_2 \geq T_0 \quad \text{⑧}$$

联立⑦⑧式得，电场强度的最大值为

$$E = \frac{2mv_0}{qT_0}$$

**【考点定位】** 带电粒子在电磁场中的运动

**【方法技巧】** 解决带电粒子在电磁场中的运动问题时，要深入细致的理解题意，并根据题干描述，找出关键位置，画出粒子的运动草图，灵活运用各种几何关系来求解。

### 15. 模块 3-3 试题

(1) 下列说法正确的是\_\_\_\_\_。(填入正确答案标号。选对 1 个得 2 分，选对 2 个得 4 分；有选错的得 0 分)

- A. 液面表面张力的方向与液面垂直并指向液体内部
- B. 单晶体有固定的熔点，多晶体没有固定的熔点
- C. 单晶体中原子（或分子、离子）的排列具有空间周期性
- D. 通常金属在各个方向的物理性质都相同，所以金属是非晶体
- E. 液晶具有液体的流动性，同时具有晶体的各向异性特征

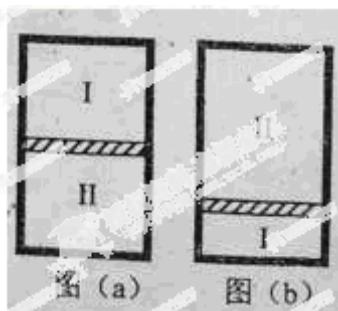
**【答案】** CE

**【解析】**

试题分析：液面表面张力的方向始终与液面相切，A 错；单晶体和多晶体都有固定的熔沸点，非晶体熔点不固定，B 错；单晶体中原子（或分子、离子）的排列是规则的，具有空间周期性，表现为各向异性，C 正确；金属材料虽然显示各向同性，但并不意味着就是非晶体，可能是多晶体，D 错误；液晶的名称由来就是由于它具有流动性和各向异性，故 E 正确。

**【考点定位】** 晶体的特点

(2) 一竖直放置、缸壁光滑且导热的柱形气缸内盛有一定量的氮气，被活塞分割成 I、II 两部分；达到平衡时，这两部分气体的体积相等，上部气体的压强为  $p_{10}$ ，如图 (a) 所示。若将气缸缓慢倒置，再次达到平衡时，上下两部分气体体积之比为 3 : 1，如图 (b) 所示。设外界温度不变。已知活塞面积为  $S$ ，重力加速度大小为  $g$ ，求活塞的质量。



**【答案】**  $\frac{4p_{10}S}{5g}$

**【解析】**

试题分析：设活塞的质量为  $m$ ，气缸倒置前下部气体的压强为  $p_{20}$ ，倒置后上下气体的压强分别为  $p_2$  和  $p_1$ ，

由力的平衡条件有

$$p_{20} = p_{10} + \frac{mg}{S}$$

$$p_1 = p_2 + \frac{mg}{S}$$

倒置过程中，两部分气体均经历等温过程，设气体的总体积为  $V_0$ ，由玻意耳定律得

$$p_{10} \frac{V_0}{2} = p_1 \frac{V_0}{4}$$

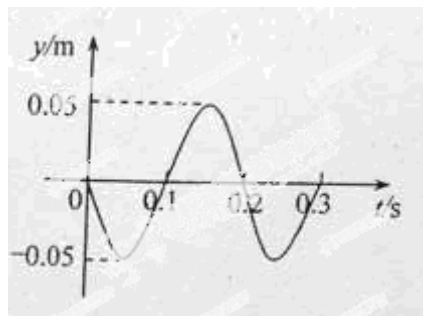
$$p_{20} \frac{V_0}{2} = p_2 \frac{3V_0}{4}$$

联立以上各式得  $m = \frac{4p_{10}S}{5g}$

**【考点定位】理想气体状态方程**

16. 模块 3-4 试题

(1) 一列简谐横波沿  $x$  轴传播， $a$ 、 $b$  为  $x$  轴上的两质点，平衡位置分别为  $x = 0$ ， $x = x_b$  ( $x_b > 0$ )。A 点的振动规律如图所示。已知波速为  $v = 10 \text{ m/s}$ ，在  $t = 0.1 \text{ s}$  时  $b$  的位移为  $0.05 \text{ m}$ ，则下列判断可能正确的是\_\_\_\_\_。(填入正确答案标号。选对 1 个得 2 分，选对 2 个得 4 分；有选错的得 0 分)



- A. 波沿  $x$  轴正向传播， $x_b = 0.5 \text{ m}$
- B. 波沿  $x$  轴正向传播， $x_b = 1.5 \text{ m}$
- C. 波沿  $x$  轴负向传播， $x_b = 2.5 \text{ m}$
- D. 波沿  $x$  轴负向传播， $x_b = 3.5 \text{ m}$

**【答案】BC**

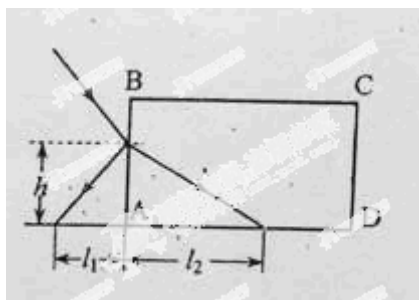
**【解析】**

试题分析：由题知，该波波长为  $\lambda = vT = 2 \text{ m}$ ，若波沿  $x$  轴正向传播，且  $x_b = 1.5 \text{ m}$ ，则  $a$ 、 $b$  距离为四分之三个波长，当  $a$  在平衡位置向上振动时， $b$  刚好在正向最大位移处，学科网即位移为  $0.05 \text{ m}$ ，B 对；若波

沿  $x$  轴负向传播，且  $x_b = 2.5\text{m}$ （一又四分之一波长处），当  $a$  在平衡位置向上振动时  $b$  刚好也处在正向最大位移处，即位移为  $0.05\text{m}$ ，C 对。

**【考点定位】** 机械波的传播

(2) 如图，矩形  $ABCD$  为一水平放置的玻璃砖的截面，在截面所在平面内有一细束激光照射玻璃砖，入射点距底面的高度为  $h$ ，反射光线和折射光线的底面所在平面的交点到  $AB$  的距离分别为  $l_1$  和  $l_2$ 。在截面所在平面内，改变激光束在  $AB$  面上入射点的高度和入射角的大小，当折射光线与底面的交点到  $AB$  的距离为  $l_3$  时，光线恰好不能从底面射出。求此时入射点距底面的高度  $H$ 。



**【答案】**  $H = \sqrt{\frac{l_2^2 - l_1^2}{l_1^2 + h^2}} l_3$

**【解析】**

试题分析：设玻璃砖的折射率为  $n$ ，入射角和反射角为  $\theta_1$ ，折射角为  $\theta_2$ ，由光的折射定律

$$n = \frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2}$$

根据几何关系，有

$$\sin \theta_1 = \frac{h}{\sqrt{l_1^2 + h^2}}$$

$$\sin \theta_2 = \frac{h}{\sqrt{l_2^2 + h^2}}$$

联立以上各式得

$$n = \sqrt{\frac{l_2^2 + h^2}{l_1^2 + h^2}}$$

根据题意，折射光线在某一点刚好无法从底面射出，此时发生全反射。设在底面发生全反射时的入射角为  $\theta_3$ ，

有  $\sin \theta_3 = \frac{1}{n}$

由几何关系得  $\sin \theta_3 = \frac{l_3}{l_3^2 + H^2}$

联立可得  $H = \sqrt{\frac{l_2^2 - l_1^2}{l_1^2 + k^2}} l_3$

【考点定位】光的折射

17. 模块 3-5 试题

(1) 在光电效应实验中，用同一种单色光，先后照射锌和银的表面，都能产生光电效应。对于这两个过程。下列四个物理量中，一定不同的是\_\_\_\_\_。(填入正确答案标号。选对 1 个得 2 分，选对 2 个得 3 分，选对 3 个得 4 分；有选错的得 0 分)

- A. 遏制电压      B. 饱和光电流      C. 光电子的最大初动能      D. 逸出功

【答案】ACD

【解析】

试题分析：不同的金属具有不同的逸出功，遏制电压为  $U = \frac{h\nu - W_0}{e}$ ，光电子的最大初动能为

$E_k = h\nu - W_0$ ，饱和光电流由单位时间内的入射光子数决定，综上所述可知 ACD 正确。

【考点定位】光电效应

(2) 一静止原子核发生  $\alpha$  衰变，生成一  $\alpha$  粒子及一新核。 $\alpha$  粒子垂直进入磁感应强度大小为  $B$  的匀强磁场，其运动轨迹是半径为  $R$  的圆。已知  $\alpha$  粒子的质量为  $m$ ，电荷量为  $q$ ；新核的质量为  $M$ ；光在真空中的速度大小为  $c$ 。求衰变前原子核的质量。

【答案】  $M_0 = (M + m) \left[ 1 + \frac{(qBR)^2}{2Mmc^2} \right]$

【解析】

试题分析：设衰变产生的  $\alpha$  粒子的速度大小为  $v$ ，有洛伦兹力公式和牛顿第二定律得

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

设衰变后新核的速度大小为  $V$ ，学科网衰变前后动量守恒，有

$0 = MV - mv$

设衰变前原子核质量为  $M_0$  衰变前后能量守恒，由

$$M_0 c^2 = Mc^2 + \frac{1}{2} MV^2 + mc^2 + \frac{1}{2} mv^2$$

联立上式可得

$$M_0 = (M + m) \left[ 1 + \frac{(qBR)^2}{2Mmc^2} \right]$$

**【考点定位】** 动量守恒定律、能量守恒定律、带电粒子在磁场中的运动