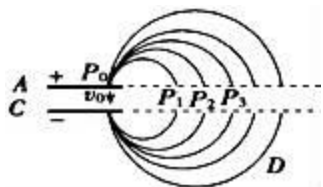


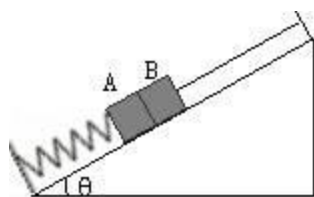
2015-2016 学年高三（上）月考物理试卷（12 月份）

二. 选择题. (本题共 8 小题, 每小题 6 分, 在每小题给出的四个选项中, 第 14~18 题中只有一项符合题目要求, 第 19~21 题有多项符合题目要求. 全部选对的得 6 分, 选对但不全的得 3 分, 有选错的得 0 分.)

1. 下列有关物理学史或物理理论及应用的说法中, 正确的是 ()
- A. 法拉第最早提出了磁现象的电本质, 并发现了电磁感应现象
- B. 安培力的方向可以不垂直磁场方向, 但一定垂直直导线
- C. 感应电流遵从楞次定律所描述的方向, 这是能量守恒定律的必然结果
- D. 避雷针是利用了导体尖端的电荷密度很小, 附近场强很弱, 才把空气中的电荷导入大地
2. 回旋加速器是美国物理学家劳伦斯于 1932 年发明的. 如图为一种改进后的回旋加速器示意图, 其中盒缝间加速电场的场强大小恒定, 且被限制在 A、C 板间, 如图所示. 带电粒子从 P_0 处以速度 v_0 沿电场线方向射入电场, 经加速后再进入 D 型盒中的匀强磁场做匀速圆周运动. 对这种加速器, 下列说法正确的是 ()

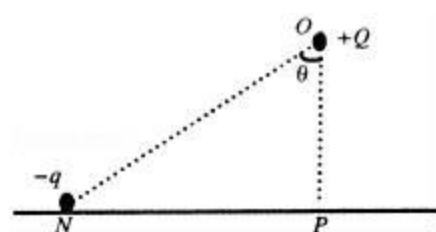


- A. 带电粒子每运动一周被加速两次
- B. 带电粒子每运动一周 $P_1P_2 = P_2P_3$
- C. 加速电场方向需要做周期性的变化
- D. 加速粒子的最大速度与 D 形盒的尺寸有关
3. 如图所示, 在倾角为 $\theta = 30^\circ$ 的光滑斜面上, 物块 A、B 质量分别为 m 和 $2m$. 物块 A 静止在轻弹簧上面, 物块 B 用细线与斜面顶端相连, A、B 紧挨在一起但 A、B 之间无弹力, 已知重力加速度为 g , 某时刻把细线剪断, 当细线剪断瞬间, 下列说法正确的是 ()



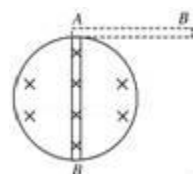
- A. 物块 A 的加速度为 0 B. 物块 A 的加速度为 $\frac{g}{3}$
 C. 物块 B 的加速度为 0 D. 物块 B 的加速度为 $\frac{g}{2}$

4. 在光滑绝缘水平面的 P 点正上方 O 点固定了一电荷量为 +Q 的正点电荷，在水平面上的 N 点，由静止释放质量为 m，电荷量为 -q 的负检验电荷，该检验电荷经过 P 点时速度为 v，图中 $\theta = 60^\circ$ ，规定电场中 P 点的电势为零。则在 +Q 形成的电场中 ()



- A. N 点电势高于 P 点电势
 B. N 点电势为 $-\frac{mv^2}{2q}$
 C. P 点电场强度大小是 N 点的 2 倍
 D. 检验电荷在 N 点具有的电势能为 $-\frac{1}{2}mv^2$

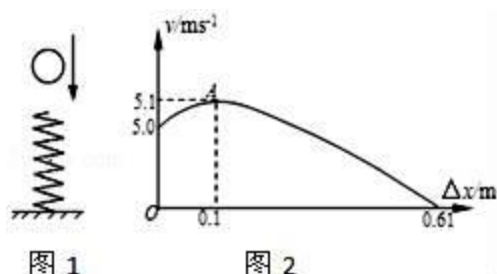
5. 如图所示，竖直平面内有一金属环，半径为 a，总电阻为 R (指拉直时两端的电阻)，磁感应强度为 B 的匀强磁场垂直穿过环平面，在环的最高点 A 用铰链连接长度为 2a、电阻为 $\frac{R}{2}$ 的导体棒 AB，AB 由水平位置紧贴环面摆下，当摆到竖直位置时，B 点的线速度为 v，则这时 AB 两端的电压大小为 ()



- A. $\frac{Bav}{3}$ B. $\frac{Bav}{6}$ C. $\frac{2Bav}{3}$ D. Bav

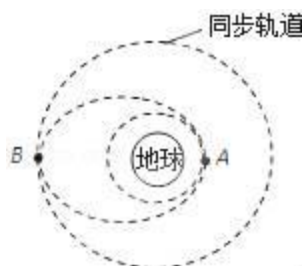
6. 如图 1，小球从高处下落到竖直放置的轻弹簧上，刚接触轻弹簧的瞬间速度

是 5m/s ，接触弹簧后小球速度 v 和弹簧缩短的长度 Δx 之间关系如图 2 所示，其中 A 为曲线的最高点。已知该小球重为 2N ，弹簧在受到撞击至压缩到最短的过程中始终发生弹性形变。在小球向下压缩弹簧的全过程中，下列说法正确的是（ ）



- A. 小球的动能先变大后变小
- B. 小球速度最大时受到的弹力为 2N
- C. 小球的机械能先增大后减小
- D. 小球受到的最大弹力为 12.2N

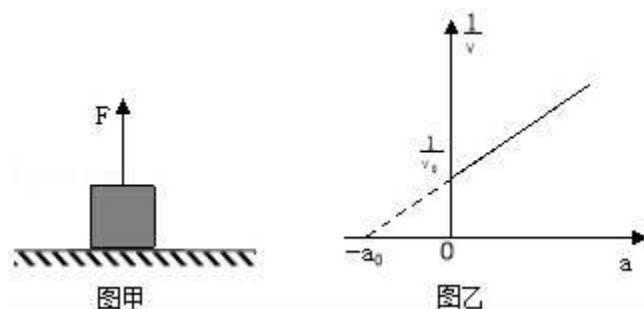
7. 发射地球同步卫星时，先将卫星发射至距地面高度为 h_1 的近地轨道上，在卫星经过 A 点时点火，实施变轨，进入远地点为 B 的椭圆轨道上，最后在 B 点再次点火，将卫星送入同步轨道，如图所示。已知同步卫星的运动周期为 T ，地球的半径为 R ，地球表面重力加速度为 g ，则（ ）



- A. 卫星在近地圆轨道的周期最大
- B. 卫星在椭圆轨道上由 A 到 B 的过程速率逐渐减小
- C. 卫星在近地点 A 的加速度为 $\frac{gR^2}{(R+h_1)^2}$
- D. 远地点 B 距地表距离为 $\left(\frac{gR^2T^2}{4\pi^2}\right)^{\frac{1}{3}}$

8. 如图甲所示，静止在水平面上的物体在竖直向上的拉力 F 作用下开始向上加速运动，拉力的功率恒定为 P ，运动过程中所受空气阻力大小不变，物体最终做

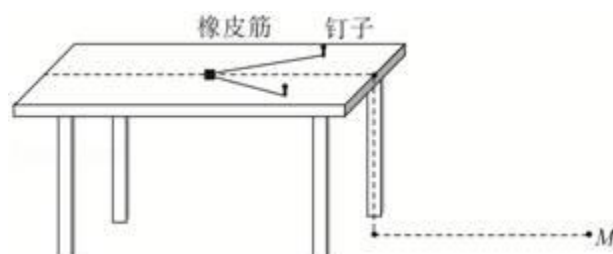
匀速运动，物体运动速度的倒数与加速度 a 的关系如图乙所示。若重力加速度大小为 g ，图中 v_0 、 a_0 为已知，下列说法正确的是（ ）



- A. 物体的质量为 $\frac{P}{v_0 a_0}$ B. 空气阻力大小为 $\frac{P}{v_0}$
- C. 物体的质量为 $\frac{2P}{v_0 a_0}$ D. 物体匀速运动速度大小为 v_0

三、非选择题：包括必考题和选考题两部分。第 22 题～第 32 题为必考题，每个考题考生都必须作答，第 33 题～40 题为选考题，考生格局根据要求作答。（一）必考题（共 129 分）

9. 某同学利用如图所示的装置探究功与速度变化的关系。



- （i）小物块在橡皮筋的作用下弹出，沿水平桌面滑行，之后平抛落至水平地面上，落点记为 M_1 ；
- （ii）在钉子上分别套上 2 条、3 条、4 条...同样的橡皮筋，使每次橡皮筋拉伸的长度都保持一致，重复步骤（i），小物块落点分别记为 M_2 、 M_3 、 M_4 ...；
- （iii）测量相关数据，进行数据处理。
- （1）为求出小物块抛出时的动能，需要测量下列物理量中的_____（填正确答案标号）。

- A. 小物块的质量 m
- B. 橡皮筋的原长 x

C. 橡皮筋的伸长量 Δx

D. 桌面到地面的高度 h

E. 小物块抛出点到落地点的水平距离 L

(2) 将几次实验中橡皮筋对小物块做功分别记为 W_1 、 W_2 、 W_3 、...，小物块抛出点到落地点的水平距离分别记为 L_1 、 L_2 、 L_3 、...。若功与速度的平方成正比，则应以 W 为纵坐标、____为横坐标作图，才能得到一条直线。

(3) 由于小物块与桌面之间的摩擦不能忽略，则由此引起的误差属于____(填“偶然误差”或“系统误差”)。

10. 为了精确测量某一玩具电动机中导线圈的电阻，某实验小组设计了如图甲所示的电路，可供选择的实验仪器如下：

电流表 A_1 (0~3A、约 5Ω)； 滑动变阻器 R_1 (0~1k Ω ，额定电流 0.5A)；

电流表 A_2 (0~100mA、约 10Ω)； 滑动变阻器 R_2 (0~50 Ω ，额定电流 2A)；

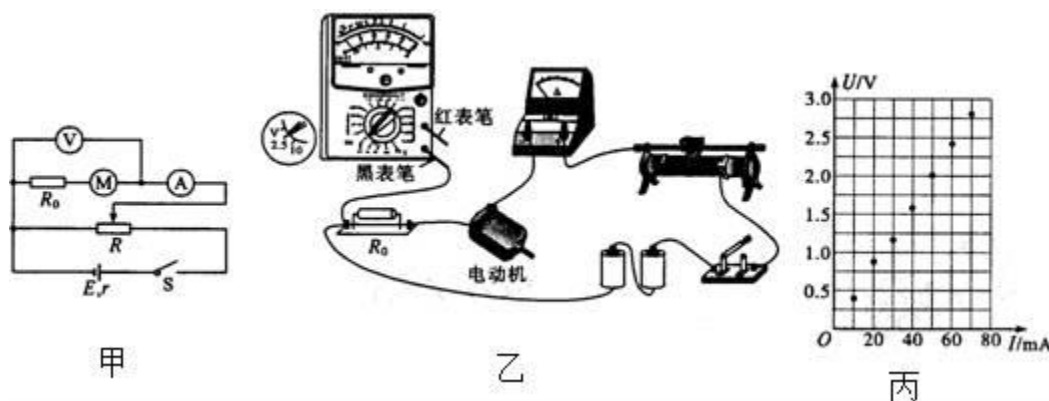
多用电表； 定值电阻 $R_0=20\Omega$ ； 电源 (3V、约 1Ω) 及开关等，导线若干；

(1) 请按图甲将图乙实物图连接完整；

(2) 应选择的电流表是____，滑动变阻器是____；(填写符号)

(3) 闭合开关前，滑动变阻器的滑片应移到____(填写“左”、“右”)端；测量过程中应保证电动机____；(填“转动”或“不转动”)

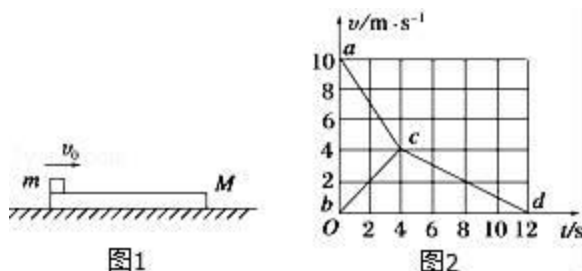
(4) 为防止烧坏电动机，实验中要多次读取数据，由实验测得的数据已在图丙的 $U-I$ 图中标出，请你完成图线，并由图线求出玩具电动机中导线圈的电阻 $R=$ Ω . (保 留 两 位 有 效 数 字)



11. 如图所示，质量为 M 的木板，静止放置在粗糙水平地面上，有一个可视为质点的小物块质量为 m ，以某一水平初速度从左端冲上木板。从物块冲上木板到物块和木板达到共同速度的过程中，物块和木板的 $v-t$ 图象分别如图中的折线

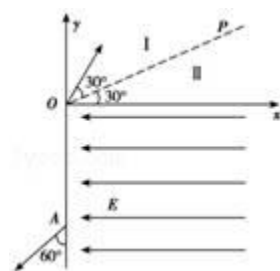
acd 和 bcd 所示，a、b、c、d 点的坐标为 a (0, 10)、b (0, 0)、c (4, 4)、d (12, 0)。根据 v - t 图象，求：

- (1) 物块相对木板滑行的距离 Δx ；
- (2) 物块与木板、木板与地面间的动摩擦因数 μ_1 、 μ_2 ；
- (3) 物块质量 m 与木板质量 M 之比。



12. 如图所示，在空间内有一直角坐标系 xOy ，直线 OP 与 x 轴正方向夹角为 30° ，第一象限内有两个方向均垂直纸面向外的匀强磁场区域 I 和 II，直线 OP 是它们的理想边界， OP 上方区域 I 中磁场的磁感应强度为 B ，在第四象限内有一沿 x 轴负方向的匀强电场，一质量为 m 、电荷量为 q 的质子（不计重力及质子对磁场、电场的影响）以速度 v 从 O 点沿与 OP 成 30° 角方向垂直磁场进入区域 I，质子先后通过磁场区域 I 和 II 后，恰好垂直通过 x 轴上的 Q 点（未画出）进入第四象限内的匀强电场中，最后从 y 轴上的 A 点与 y 轴负方向成 60° 角射出，求：

- (1) 区域 II 中磁场的磁感应强度大小；
- (2) Q 点到 O 点的距离；
- (3) 匀强电场的电场强度 E 的大小。



【物理--选修 3-3】

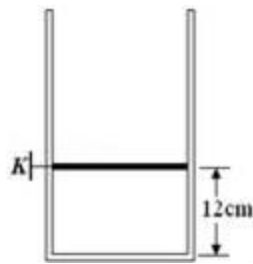
13. 下列说法正确的是 ()

- A. 一定质量的理想气体温度升高，内能一定增大
- B. 在完全失重的情况下，气体对容器壁的压强为零

- C. 一定质量的理想气体，在等压膨胀过程中，气体分子的平均动能增大
- D. 一定质量的气体，在体积不变时，分子每秒与器壁平均碰撞次数随着温度降低而减小
- E. 摄氏温度是国际单位制中七个基本物理量之一，摄氏温度 t 与热力学温度 T 的关系是： $T=t+273.15K$

14. 如图所示，足够长的圆柱形气缸竖直放置，其横截面积为 $S=1\times 10^{-3}m^2$ ，气缸内有质量 $m=2kg$ 的活塞，活塞与气缸壁封闭良好，不计摩擦。开始时活塞被销子 K 销于如图位置，离缸底 $L_1=12cm$ ，此时气缸内被封闭气体的压强为 $P_1=1.5\times 10^5 Pa$ ，温度为 $T_1=300K$ 。外界大气压为 $P_0=1.0\times 10^5Pa$ ， $g=10m/s^2$ 。

- ①现对密闭气体加热，当温度升到 $T_2=400K$ ，其压强 P_2 多大？
- ②若在此时拔去销子 K，活塞开始向上运动，当它最后静止在某一位置时，气缸内气体的温度降为 $T_3=360K$ ，则这时活塞离缸底的距离 L_3 为多少？
- ③保持气体温度为 $360K$ 不变，让气缸和活塞一起在竖直方向作匀变速直线运动，为使活塞能停留在离缸底 $L_4=16cm$ 处，则求气缸和活塞应作匀加速直线运动的加速度 a 大小及方向。



2015-2016 学年高三（上）月考物理试卷（12 月份）

参考答案与试题解析

二. 选择题. (本题共 8 小题, 每小题 6 分, 在每小题给出的四个选项中, 第 14~18 题中只有一项符合题目要求, 第 19~21 题有多项符合题目要求. 全部选对的得 6 分, 选对但不全的得 3 分, 有选错的得 0 分.)

1. 下列有关物理学史或物理理论及应用的说法中, 正确的是 ()
- A. 法拉第最早提出了磁现象的电本质, 并发现了电磁感应现象
- B. 安培力的方向可以不垂直磁场方向, 但一定垂直直导线
- C. 感应电流遵从楞次定律所描述的方向, 这是能量守恒定律的必然结果
- D. 避雷针是利用了导体尖端的电荷密度很小, 附近场强很弱, 才把空气中的电荷导入大地

【考点】物理学史; 安培力.

【分析】本题根据物理学史或物理常识进行解答, 要记牢法拉第、安培的物理成就.

【解答】解: A、安培最早提出了磁现象的电本质, 法拉第发现了电磁感应现象, 故 A 错误.

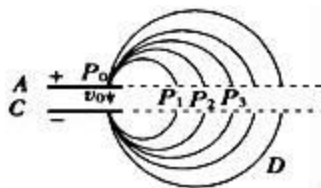
B、安培力的方向一定垂直于磁场方向, 也一定垂直于直导线, 故 B 错误.

C、楞次定律的内容是: 感应电流的磁场总要阻碍引起感应电流的磁通量的变化, 这是能量守恒定律的必然结果. 故 C 正确.

D、避雷针是利用了导体尖端的电荷密度很大, 附近场强很强, 从而把空气中的电荷导入大地, 故 D 错误.

故选: C

2. 回旋加速器是美国物理学家劳伦斯于 1932 年发明的. 如图为一种改进后的回旋加速器示意图, 其中盒缝间加速电场的场强大小恒定, 且被限制在 A、C 板间, 如图所示. 带电粒子从 P_0 处以速度 v_0 沿电场线方向射入电场, 经加速后再进入 D 型盒中的匀强磁场做匀速圆周运动. 对这种加速器, 下列说法正确的是 ()



- A. 带电粒子每运动一周被加速两次
- B. 带电粒子每运动一周 $P_1P_2=P_2P_3$
- C. 加速电场方向需要做周期性的变化
- D. 加速粒子的最大速度与 D 形盒的尺寸有关

【考点】质谱仪和回旋加速器的工作原理.

【分析】带电粒子经加速电场加速后，进入磁场发生偏转，电场被限制在 A、C 板间，只有经过 AC 板间时被加速，所以运动一周加速一次，电场的方向不需改变．当带电粒子离开回旋加速器时，速度最大．

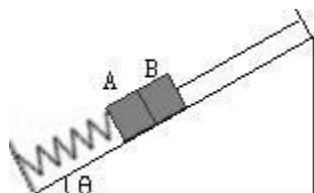
【解答】解：A、带电粒子只有经过 AC 板间时被加速，即带电粒子每运动一周被加速一次．电场的方向不需改变，在 AC 间加速．故 A 错误，C 错误．

B、根据 $r = \frac{mv}{qB}$ ，则 $P_1P_2 = 2(r_2 - r_1) = \frac{2m\Delta v}{qB}$ ，因为每转一圈被加速一次，根据 $v^2 - v_1^2 = 2ad$ ，知每转一圈，速度的变化量不等，则 $P_1P_2 \neq P_2P_3$ ．故 B 错误．

D、当粒子从 D 形盒中出来时，速度最大，根据 $r = \frac{mv}{qB}$ 得， $v = \frac{qBr}{m}$ ．知加速粒子的最大速度与 D 形盒的半径有关．故 D 正确．

故选：D．

3. 如图所示，在倾角为 $\theta=30^\circ$ 的光滑斜面上，物块 A、B 质量分别为 m 和 $2m$ ．物块 A 静止在轻弹簧上面，物块 B 用细线与斜面顶端相连，A、B 紧挨在一起但 A、B 之间无弹力，已知重力加速度为 g ，某时刻把细线剪断，当细线剪断瞬间，下列说法正确的是（ ）



- A. 物块 A 的加速度为 0B. 物块 A 的加速度为 $\frac{g}{3}$

C. 物块 B 的加速度为 0 D. 物块 B 的加速度为 $\frac{g}{2}$

【考点】牛顿第二定律.

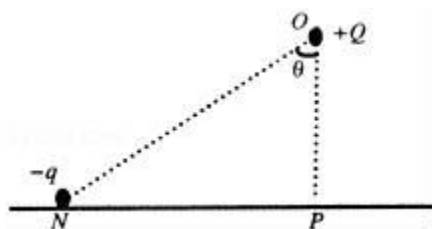
【分析】剪断细线前，隔离对 A 分析，根据共点力平衡求出弹簧的弹力大小，剪断细线的瞬间，弹簧的弹力不变，对整体分析，求出整体的加速度.

【解答】解：剪断细线前，弹簧的弹力： $F_{\text{弹}} = mg \sin 30^\circ = \frac{1}{2}mg$ ，细线剪断的瞬间，弹簧的弹力不变，仍为 $F_{\text{弹}} = \frac{1}{2}mg$ ；

剪断细线瞬间，对 A、B 系统，加速度为： $a = \frac{3mg \sin 30^\circ - F_{\text{弹}}}{3m} = \frac{g}{3}$ ，即 A 和 B 的加速度均为 $\frac{g}{3}$.

故选：B

4. 在光滑绝缘水平面的 P 点正上方 O 点固定了一电荷量为 +Q 的正点电荷，在水平面上的 N 点，由静止释放质量为 m，电荷量为 -q 的负检验电荷，该检验电荷经过 P 点时速度为 v，图中 $\theta = 60^\circ$ ，规定电场中 P 点的电势为零. 则在 +Q 形成的电场中（ ）



A. N 点电势高于 P 点电势

B. N 点电势为 $-\frac{mv^2}{2q}$

C. P 点电场强度大小是 N 点的 2 倍

D. 检验电荷在 N 点具有的电势能为 $-\frac{1}{2}mv^2$

【考点】电势能；电场线.

【分析】解答本题应抓住：顺着电场线方向电势降低，判断出 M 点电势高于 N 点的电势，M、P 两点的电势相等，即可知 N、P 两点电势关系；

由真空中点电荷产生的电场强度公式 $E=k\frac{Q}{r^2}$ ，分析 P 点与 N 点电场强度的大小关系；

根据动能定理研究电荷由 N 到 P 的过程，求解 N 点的电势；

由 $E_P = -q\phi_N$ 求出检验电荷在 N 点具有的电势能。

【解答】解：A、根据顺着电场线方向电势降低可知，M 点的电势高于 N 点的电势，而 M、P 两点的电势相等，则 N 点电势低于 P 点电势。故 A 错误。

B、根据动能定理得：检验电荷由 N 到 P 的过程： $-q(\phi_N - \phi_P) = \frac{1}{2}mv^2$ ，由题，

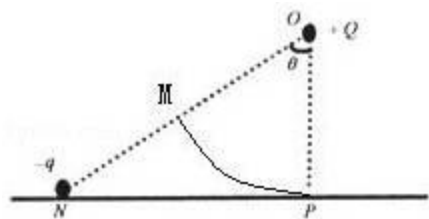
P 点的电势为零，即 $\phi_P = 0$ ，解得，N 点的电势 $\phi_N = -\frac{mv^2}{2q}$ 。故 B 正确。

C、P 点电场强度大小是 $E_P = k\frac{Q}{r_P^2}$ ，N 点电场强度大小是 $E_N = k\frac{Q}{r_N^2}$ ，

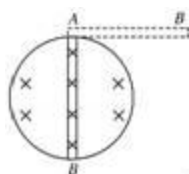
则 $E_P : E_N = r_N^2 : r_P^2 = 4 : 1$ 。故 C 错误。

D、检验电荷在 N 点具有的电势能为 $E_P = -q\phi_N = \frac{1}{2}mv^2$ 。故 D 错误。

故选：B。



5. 如图所示，竖直平面内有一金属环，半径为 a ，总电阻为 R （指拉直时两端的电阻），磁感应强度为 B 的匀强磁场垂直穿过环平面，在环的最高点 A 用铰链连接长度为 $2a$ 、电阻为 $\frac{R}{2}$ 的导体棒 AB，AB 由水平位置紧贴环面摆下，当摆到竖直位置时，B 点的线速度为 v ，则这时 AB 两端的电压大小为（ ）



- A. $\frac{Bav}{3}$ B. $\frac{Bav}{6}$ C. $\frac{2Bav}{3}$ D. Bav

【考点】导体切割磁感线时的感应电动势.

【分析】当摆到竖直位置时，先由感应电动势公式 $E=BL\overline{v}$ ，求出导体棒产生的感应电动势，再根据欧姆定律求解 AB 两端的电压大小.

【解答】解：当摆到竖直位置时，导体棒产生的感应电动势为：

$$E=B \cdot 2a \overline{v}=2Ba \frac{0+v}{2}=Bav;$$

$$\text{金属环并联的电阻为: } R_{\text{并}}=\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times R=\frac{1}{4} R$$

AB 两端的电压是路端电压，AB 两端的电压大小为：

$$U=\frac{R_{\text{并}}}{R_{\text{并}}+\frac{1}{2} R} E=\frac{\frac{1}{4} R}{\frac{1}{4} R+\frac{1}{2} R} Bav=\frac{Bav}{3}$$

故选：A

6. 如图 1，小球从高处下落到竖直放置的轻弹簧上，刚接触轻弹簧的瞬间速度是 5m/s，接触弹簧后小球速度 v 和弹簧缩短的长度 Δx 之间关系如图 2 所示，其中 A 为曲线的最高点. 已知该小球重为 2N，弹簧在受到撞击至压缩到最短的过程中始终发生弹性形变. 在小球向下压缩弹簧的全过程中，下列说法正确的是 ()

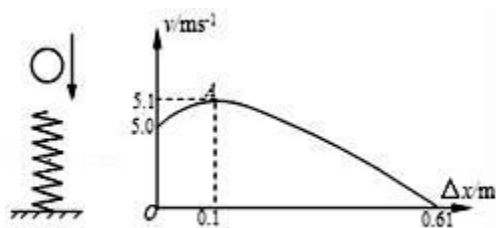


图 1

图 2

- A. 小球的动能先变大后变小
- B. 小球速度最大时受到的弹力为 2N
- C. 小球的机械能先增大后减小
- D. 小球受到的最大弹力为 12.2N

【考点】机械能守恒定律.

【分析】小球的速度先增加后减小，故其动能先增大后减小，在整个过程中只有重力和弹簧弹力对小球做功，故小球与弹簧组成的系统机械能守恒，在压缩弹簧

的过程中弹簧的弹性势能增加故小球的机械能减小，小球速度最大时弹力大小与小球的重力平衡，根据胡克定律求弹簧压缩时产生的最大弹力。

【解答】解：A、由图可知，小球的速度先增加后减小，故小球的动能先增大后减小，故 A 正确；

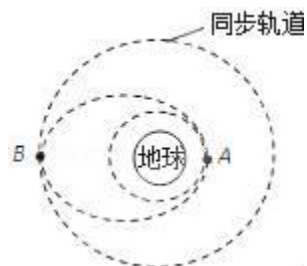
B、小球下落时，当重力与弹簧弹力平衡时小球的速度最大，则有小球受到的弹力大小与小球的重力大小平衡，故此时小球受到的弹力为 2N，故 B 正确；

C、在小球下落过程中至弹簧压缩最短时，只有重力和弹簧弹力做功，故小球与弹簧组成的系统机械能守恒，在压缩弹簧的过程中弹簧的弹性势能增加，故小球的机械能减小，故 C 错误；

D、小球速度最大时，小球的弹力为 2N，此时小球的形变量为 0.1m，故可得弹簧的劲度系数 $k=20\text{N/m}$ ，故弹簧弹力最大时形变量最大，根据胡克定律知，小球受到的最大弹力为 $F_{\max}=kx_{\max}=20\times 0.61=12.2\text{N}$ ，故 D 正确。

故选：ABD

7. 发射地球同步卫星时，先将卫星发射至距地面高度为 h_1 的近地轨道上，在卫星经过 A 点时点火，实施变轨，进入远地点为 B 的椭圆轨道上，最后在 B 点再次点火，将卫星送入同步轨道，如图所示。已知同步卫星的运动周期为 T，地球的半径为 R，地球表面重力加速度为 g，则（ ）



A. 卫星在近地圆轨道的周期最大

B. 卫星在椭圆轨道上由 A 到 B 的过程速率逐渐减小

C. 卫星在近地点 A 的加速度为 $\frac{gR^2}{(R+h_1)^2}$

D. 远地点 B 距地表距离为 $\left(\frac{gR^2T^2}{4\pi^2}\right)^{\frac{1}{3}}$

【考点】人造卫星的加速度、周期和轨道的关系；万有引力定律及其应用。

【分析】根据开普勒第三定律比较卫星的周期大小，根据万有引力做功判断卫星在椭圆轨道上运动时速率的变化．根据万有引力等于重力求出地球的质量，从而结合牛顿第二定律求出卫星在近地点 A 的加速度．根据万有引力提供向心力求出同步卫星的轨道半径，从而得出远地点离地表的高度．

【解答】解：A、根据开普勒第三定律知， $\frac{r^3}{T^2}=k$ ，同步轨道的半径最大，则周期最大，故 A 错误．

B、卫星在椭圆轨道上由 A 到 B 的过程中，万有引力做负功，则速率逐渐减小，故 B 正确．

C、根据万有引力等于重力得， $GM=gR^2$ ，则卫星在近地点 A 的加速度

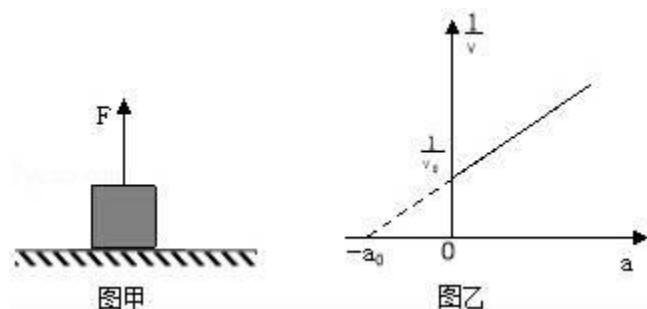
$$a = \frac{\frac{GMm}{(R+h_1)^2}}{m} = \frac{gR^2}{(R+h_1)^2}, \text{ 故 C 正确.}$$

D、根据 $G\frac{Mm}{r^2} = mr\frac{4\pi^2}{T^2}$ 得，同步卫星的轨道半径 $r = \sqrt[3]{\frac{gR^2T^2}{4\pi^2}}$ ，则远地点 B 距地表

距离为 $\sqrt[3]{\frac{gR^2T^2}{4\pi^2}} - R$ ，故 D 错误．

故选：BC．

8. 如图甲所示，静止在水平面上的物体在竖直向上的拉力 F 作用下开始向上加速运动，拉力的功率恒定为 P，运动过程中所受空气阻力大小不变，物体最终做匀速运动，物体运动速度的倒数与加速度 a 的关系如图乙所示．若重力加速度大小为 g，图中 v_0 、 a_0 为已知，下列说法正确的是（ ）



A. 物体的质量为 $\frac{P}{v_0 a_0}$ B. 空气阻力大小为 $\frac{P}{v_0}$

C. 物体的质量为 $\frac{2P}{v_0 a_0}$ D. 物体匀速运动速度大小为 v_0

【考点】功率、平均功率和瞬时功率；牛顿第二定律.

【分析】物体在竖直方向上在额定功率下做变加速运动，根据牛顿第二定律求的 $\frac{1}{v}$ 与 a 的关系式，结合乙图即可判断，当拉力等于重力和阻力时速度达到最大

【解答】解：A、由题意可知 $P=Fv$ ，

根据牛顿第二定律由 $F - mg - f = ma$

联立解得 $\frac{1}{v} = \frac{m}{P} a + \frac{mg+f}{P}$

由乙图可知， $\frac{m}{P} = \frac{1}{v_0 a_0}$ ， $\frac{mg+f}{P} = \frac{1}{v_0}$

解得 $m = \frac{P}{v_0 a_0}$ ， $f = \frac{P(a_0 - g)}{v_0 a_0}$ ，故 A 正确，BC 错误

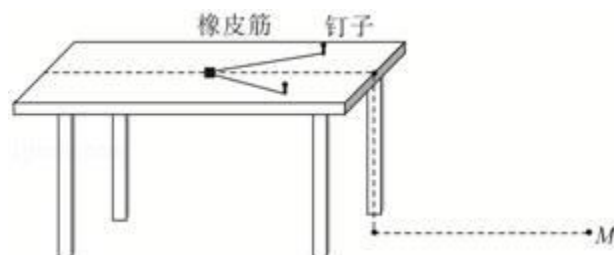
D、物体匀速运动由 $F = mg + f$ ，此时 $v = \frac{P}{F} = \frac{P}{mg+f} = v_0$ ，故 D 正确

故选：AD

三、非选择题：包括必考题和选考题两部分。第 22 题～第 32 题为必考题，每个考题考生都必须作答，第 33 题～40 题为选考题，考生格局根据要求作答。（一）

必考题（共 129 分）

9. 某同学利用如图所示的装置探究功与速度变化的关系.



（i）小物块在橡皮筋的作用下弹出，沿水平桌面滑行，之后平抛落至水平地面上，落点记为 M_1 ；

（ii）在钉子上分别套上 2 条、3 条、4 条...同样的橡皮筋，使每次橡皮筋拉伸的长度都保持一致，重复步骤（i），小物块落点分别记为 M_2 、 M_3 、 M_4 ...；

（iii）测量相关数据，进行数据处理.

(1) 为求出小物块抛出时的动能, 需要测量下列物理量中的 ADE (填正确答案标号).

A. 小物块的质量 m

B. 橡皮筋的原长 x

C. 橡皮筋的伸长量 Δx

D. 桌面到地面的高度 h

E. 小物块抛出点到落地点的水平距离 L

(2) 将几次实验中橡皮筋对小物块做功分别记为 W_1 、 W_2 、 W_3 、..., 小物块抛出点到落地点的水平距离分别记为 L_1 、 L_2 、 L_3 、... 若功与速度的平方成正比, 则应以 W 为纵坐标、 L^2 为横坐标作图, 才能得到一条直线.

(3) 由于小物块与桌面之间的摩擦不能忽略, 则由此引起的误差属于 系统误差 (填“偶然误差”或“系统误差”).

【考点】探究功与速度变化的关系.

【分析】小球离开桌面后做平抛运动, 根据桌面到地面的高度, 可计算出平抛运动的时间, 再根据小物块抛出点到落地点的水平距离, 可计算出小球离开桌面时的速度, 再知道小球的质量, 就可以计算出小球的动能. 根据 $h = \frac{1}{2}gt^2$, 和 $L = v_0t$,

可得 $v_0^2 = \frac{L^2}{t^2} = \frac{L^2}{\frac{2h}{g}} = \frac{g}{2h}L^2$, 因为功与速度的平方成正比, 所以功与 L^2 正比.

【解答】解: (1) 小球离开桌面后做平抛运动, 根据桌面到地面的高度 $h = \frac{1}{2}gt^2$, 可计算出平抛运动的时间, 再根据小物块抛出点到落地点的水平距离 $L = v_0t$, 可计算出小球离开桌面时的速度, 根据动能的表达式 $E_k = \frac{1}{2}mv^2$, 还需要知道小球的质量.

故 ADE 正确、BC 错误.

故选: ADE.

(2) 根据 $h = \frac{1}{2}gt^2$, 和 $L = v_0t$, 可得 $v_0^2 = \frac{L^2}{t^2} = \frac{L^2}{\frac{2h}{g}} = \frac{g}{2h}L^2$, 因为功与速度的平方成正比, 所以功与 L^2 正比, 故应以 W 为纵坐标、 L^2 为横坐标作图, 才能得到一条直线.

(3) 一般来说, 从多次测量揭示出的实验误差称为偶然误差, 不能从多次测量揭示出的实验误差称为系统误差. 由于小物块与桌面之间的摩擦不能忽略, 则由此引起的误差属于系统误差.

故答案为: (1) ADE; (2) L^2 ; (3) 系统误差.

10. 为了精确测量某一玩具电动机中导线圈的电阻, 某实验小组设计了如图甲所示的电路, 可供选择的实验仪器如下:

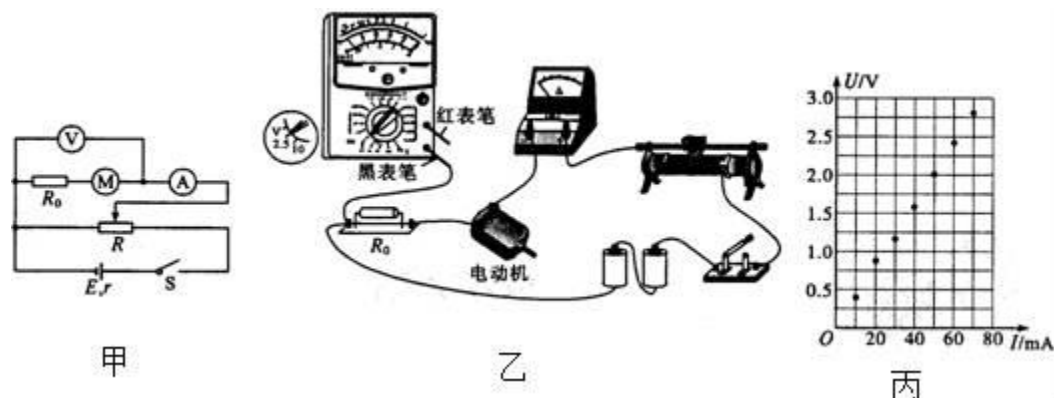
电流表 A_1 ($0 \sim 3A$ 、约 5Ω); 滑动变阻器 R_1 ($0 \sim 1k\Omega$, 额定电流 $0.5A$);
 电流表 A_2 ($0 \sim 100mA$ 、约 10Ω); 滑动变阻器 R_2 ($0 \sim 50\Omega$, 额定电流 $2A$);
 多用电表; 定值电阻 $R_0 = 20\Omega$; 电源 ($3V$ 、约 1Ω) 及开关等, 导线若干;

(1) 请按图甲将图乙实物图连接完整;

(2) 应选择的电流表是 A_2 , 滑动变阻器是 R_2 ; (填写符号)

(3) 闭合开关前, 滑动变阻器的滑片应移到 左 (填写“左”、“右”) 端; 测量过程中应保证电动机 不转动; (填“转动”或“不转动”)

(4) 为防止烧坏电动机, 实验中要多次读取数据, 由实验测得的数据已在图丙的 $U-I$ 图中标出, 请你完成图线, 并由图线求出玩具电动机中导线圈的电阻 $R =$ 20 Ω . (保留两位有效数字)



【考点】伏安法测电阻.

【分析】(1) 根据图甲所示电路图连接实物电路图;

(2) 根据电路最大电流选择电流表, 在保证安全的前提下, 为方便实验操作, 应选最大阻值较小的滑动变阻器;

(3) 要测量电动机的线圈电阻, 电动机应为纯电阻电路, 电动机不能转动;

(4) 根据坐标系中描出的点作出图象, 根据图象应用串联电路特点与欧姆定律

求出电动机线圈电阻.

【解答】解：（1）根据图甲所示电路图连接实物电路图，实物电路图如图乙所示：

（2）由图丙所示可知，实验所测量的最大电流约为 70mA，则电流表应选 A_2 ，
由图甲所示电路图可知，

滑动变阻器采用分压接法，为方便实验操作，滑动变阻器应选 R_2 ；

（3）滑动变阻器采用分压接法，为保护电路安全，闭合开关前，滑动变阻器的滑片应移到左端；

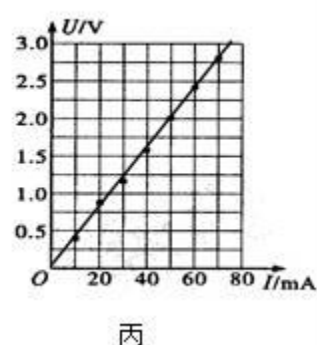
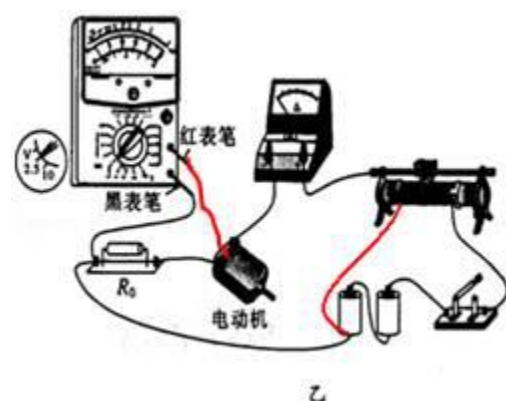
测电动机线圈电阻实验过程中应保证电动机不转动，使电动机成为纯电阻电路.

（4）根据图丙所示坐标系内描出的点作出 $U - I$ 图象如图丙所示：

由图象可知， $R_{\text{总}} = R_0 + R = \frac{U}{I} = \frac{2V}{0.050A} = 40\Omega$ ，

电动机线圈电阻： $R = R_{\text{总}} - R_0 = 40 - 20 = 20\Omega$.

故答案为：（1）实物电路图如图所示；（2） A_2 ； R_2 ；（3）不转动；（4）图象如图所示；20.



11. 如图所示，质量为 M 的木板，静止放置在粗糙水平地面上，有一个可视为质点的小物块质量为 m ，以某一水平初速度从左端冲上木板. 从物块冲上木板到物块和木板达到共同速度的过程中，物块和木板的 $v - t$ 图象分别如图中的折线 acd 和 bcd 所示， a 、 b 、 c 、 d 点的坐标为 $a(0, 10)$ 、 $b(0, 0)$ 、 $c(4, 4)$ 、 $d(12, 0)$. 根据 $v - t$ 图象，求：

- （1）物块相对木板滑行的距离 Δx ；
- （2）物块与木板、木板与地面间的动摩擦因数 μ_1 、 μ_2 ；
- （3）物块质量 m 与木板质量 M 之比.

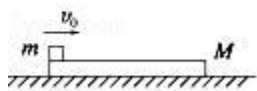


图1

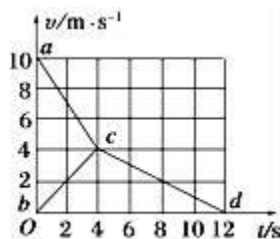


图2

【考点】 牛顿运动定律的综合应用；匀变速直线运动的位移与时间的关系。

【分析】 (1) 物块滑上长木板后，做匀减速直线运动，长木板做匀加速直线运动，当两者速度相同后，一起做匀减速直线运动。根据图线与时间轴围成的面积分别求出物块在达到共同速度前木块和长木板的位移，从而求出位移之差，即物块在长木板上滑行的距离。

(2) 对于减速运动的过程，摩擦力作为合力，根据牛顿第二定律计算摩擦因数的大小；

(3) 分别对物块、木板和整体运用牛顿第二定律，结合图线求出加速度的大小，从而得出木块和木板的质量之比。

【解答】 解：(1) 由 $v-t$ 图可以看出，物块相对于木板滑行的距离 Δx 对应图中 $\triangle abc$ 的面积，故 $\Delta x = 10 \times 4 \times \frac{1}{2} \text{m} = 20 \text{m} \dots \text{①}$

(2) 由 $v-t$ 图象可求出物块冲上木板做匀减速直线运动的加速度大小为：

$$a_1 = \frac{10-4}{4} \text{ m/s}^2 = 1.5 \text{ m/s}^2$$

达到同速后一起匀减速运动的加速度大小 $a_3 = \frac{4-0}{8} \text{ m/s}^2 = 0.5 \text{ m/s}^2 \dots \text{②}$

对物块 m 冲上木板减速阶段： $\mu_1 mg = ma_1 \dots \text{③}$

物块和木板达到共同速度后向前减速阶段： $\mu_2 (m+M) g = (M+m) a_3 \dots \text{④}$

解得 $\mu_1 = 0.15 \dots \text{⑤}$

$\mu_2 = 0.05 \dots \text{⑥}$

(3) 木板开始做匀加速直线运动的加速度大小 $a_2 = \frac{4-0}{4} \text{ m/s}^2 = 1 \text{ m/s}^2 \dots \text{⑦}$

对木板 M 向前加速阶段： $\mu_1 mg - \mu_2 (m+M) g = Ma_2 \dots \text{⑧}$

联立以上三式可得： $\frac{m}{M} = \frac{3}{2}$

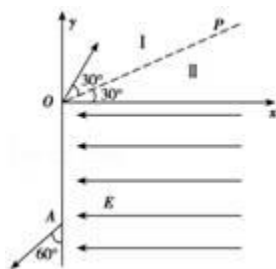
答：(1) 物块相对木板滑行的距离 Δx 为 20 m ；

(2) 物块与木板、木板与地面间的动摩擦因数 μ_1 为 0.15 、 μ_2 为 0.05 ；

(3) 物块质量 m 与木板质量 M 之比为 $\frac{3}{2}$.

12. 如图所示, 在空间内有一直角坐标系 xOy , 直线 OP 与 x 轴正方向夹角为 30° , 第一象限内有两个方向均垂直纸面向外的匀强磁场区域 I 和 II, 直线 OP 是它们的理想边界, OP 上方区域 I 中磁场的磁感应强度为 B , 在第四象限内有一沿 x 轴负方向的匀强电场, 一质量为 m 、电荷量为 q 的质子 (不计重力及质子对磁场、电场的影响) 以速度 v 从 O 点沿与 OP 成 30° 角方向垂直磁场进入区域 I, 质子先后通过磁场区域 I 和 II 后, 恰好垂直通过 x 轴上的 Q 点 (未画出) 进入第四象限内的匀强电场中, 最后从 y 轴上的 A 点与 y 轴负方向成 60° 角射出, 求:

- (1) 区域 II 中磁场的磁感应强度大小;
- (2) Q 点到 O 点的距离;
- (3) 匀强电场的电场强度 E 的大小.



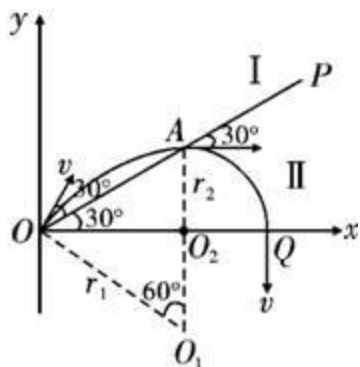
【考点】 带电粒子在匀强磁场中的运动; 牛顿第二定律; 向心力; 带电粒子在匀强电场中的运动.

【分析】 (1) 质子在两个磁场中由洛伦兹力提供向心力, 均做匀速圆周运动. 根据圆的对称性可知, 质子从 A 点出磁场 I 时的速度方向与 OP 的夹角为 30° , 即与 x 轴平行. 在区域 II 中, 由题分析可知, 质子运动 $\frac{1}{4}$ 圆周, 由几何知识作出轨迹, 如图. 由几何关系, 得到质子在两个磁场中轨迹半径与 OA 的关系, 由牛顿第二定律研究两个磁感应强度的关系, 求解区域 II 中磁场的磁感应强度大小.

(2) 由图 $x = OA \cos 30^\circ + r_2 = r_1 \cos 30^\circ + r_2$ 求解 x .

(3) 质子在第四象限电场中做类平抛运动, 由类平抛运动知识可以求出电场强度大小.

【解答】 解: (1) 设质子在磁场 I 和 II 中做圆周运动的轨道半径分别为 r_1 和 r_2 , 区域 II 中磁感应强度为 B' , 质子运动轨迹如图所示:



由牛顿第二定律得： $qvB = m \frac{v^2}{r_1}$ ①，

$$qvB' = m \frac{v^2}{r_2}$$
 ②

粒子在两区域运动的轨迹如图所示，由几何关系可知，质子从 A 点出磁场 I 时的速度方向与 OP 的夹角为 30° ，

故质子在磁场 I 中轨迹的圆心角为： $\theta = 60^\circ$ ，

则 $\triangle O_1OA$ 为等边三角形 $OA = r_1$ ③

$$r_2 = OA \sin 30^\circ$$
 ④

由①②③④解得区域 II 中磁感应强度为 $B' = 2B$ ；

(2) Q 点坐标： $x = OA \cos 30^\circ + r_2 = r_1 \cos 30^\circ + r_2$ ，

$$\text{解得： } x = \frac{\sqrt{3}+1}{2} \cdot \frac{mv}{qB}；$$

(3) 质子在电场中做类平抛运动，

$$\text{水平方向： } x = \frac{1}{2}at^2 = \frac{1}{2} \frac{qE}{m} t^2，$$

$$\text{质子在 A 点离开电场时： } \tan 60^\circ = \frac{v_y}{v} = \frac{\frac{qE}{m} t}{v}，$$

$$\text{解得： } E = \frac{3vB}{\sqrt{3}+1}；$$

答：(1) 区域 II 中磁场的磁感应强度大小为 $2B$ ；

$$(2) \text{ Q 点到 O 点的距离为 } \frac{\sqrt{3}+1}{2} \cdot \frac{mv}{qB}；$$

$$(3) \text{ 匀强电场的电场强度 E 的大小为 } \frac{3vB}{\sqrt{3}+1}。$$

【物理--选修 3-3】

13. 下列说法正确的是 ()

- A. 一定质量的理想气体温度升高，内能一定增大
- B. 在完全失重的情况下，气体对容器壁的压强为零
- C. 一定质量的理想气体，在等压膨胀过程中，气体分子的平均动能增大
- D. 一定质量的气体，在体积不变时，分子每秒与器壁平均碰撞次数随着温度降低而减小
- E. 摄氏温度是国际单位制中七个基本物理量之一，摄氏温度 t 与热力学温度 T 的关系是： $T=t+273.15K$

【考点】能量守恒定律；封闭气体压强.

【分析】A、理想气体的内能为分子热运动的动能之和，而温度是分子热运动平均动能的标志；

BD、气体压强是分子对容器的碰撞引起的，与分子数密度和分子热运动的平均动能有关；

C、一定质量的理想气体，在等压膨胀过程中，根据理想气体状态方程 $\frac{PV}{T}=C$ 判断温度的变化情况；

E、绝对温度是国际单位制中七个基本物理量之一，摄氏温度 t 与热力学温度 T 的关系是： $T=t+273.15K$.

【解答】解：A、温度是分子热运动平均动能的标志，理想气体的内能为所有分子热运动的动能之和，故一定质量的理想气体温度升高，分子热运动平均动能增加，故内能一定增大，故 A 正确；

B、气体压强是分子对容器的碰撞引起的，与运动状态无关，故 B 错误；

C、一定质量的理想气体，在等压膨胀过程中，根据理想气体状态方程 $\frac{PV}{T}=C$ ，温度升高，故气体分子的平均动能增大，故 C 正确；

D、气体压强是分子对容器的碰撞引起的，与分子数密度和分子热运动的平均动能有关，故一定质量的气体，在体积不变时，分子数密度不变，而温度是分子热运动平均动能的标志，故分子每秒与器壁平均碰撞次数随着温度降低而减少，故 D 正确；

E、绝对温度是国际单位制中七个基本物理量之一，摄氏温度 t 与热力学温度 T 的关系是： $T=t+273.15K$ ；故 E 错误；

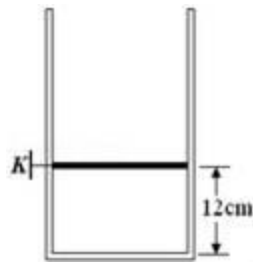
故选：ACD

14. 如图所示，足够长的圆柱形气缸竖直放置，其横截面积为 $S=1\times 10^{-3}\text{m}^2$ ，气缸内有质量 $m=2\text{kg}$ 的活塞，活塞与气缸壁封闭良好，不计摩擦。开始时活塞被销子 K 销于如图位置，离缸底 $L_1=12\text{cm}$ ，此时气缸内被封闭气体的压强为 $P_1=1.5\times 10^5\text{Pa}$ ，温度为 $T_1=300\text{K}$ 。外界大气压为 $P_0=1.0\times 10^5\text{Pa}$ ， $g=10\text{m/s}^2$ 。

①现对密闭气体加热，当温度升到 $T_2=400\text{K}$ ，其压强 P_2 多大？

②若在此时拔去销子 K，活塞开始向上运动，当它最后静止在某一位置时，气缸内气体的温度降为 $T_3=360\text{K}$ ，则这时活塞离缸底的距离 L_3 为多少？

③保持气体温度为 360K 不变，让气缸和活塞一起在竖直方向作匀变速直线运动，为使活塞能停留在离缸底 $L_4=16\text{cm}$ 处，则求气缸和活塞应作匀加速直线运动的加速度 a 大小及方向。



【考点】理想气体的状态方程。

【分析】①由于销子的作用，气体的体积不会变化，确定气体的两个状态，分析其状态参量，利用等容变化可解得结果。

②拔去销子 K 后，活塞会向上移动直至内外压强一致，确定此时的状态参量，结合第一个状态，利用气体的状态方程可解的活塞距离缸底的距离。

③先根据理想气体状态方程列式求解封闭气体的气压，然后对活塞受力分析，求解加速度。

【解答】解：①由题意可知气体体积不变，

状态 I： $P_1=1.5\times 10^5\text{Pa}$ ， $T_1=300\text{K}$ ， $V_1=1\times 10^{-3}\times 0.12\text{m}^2$

状态 II： $P_2=?$ $T_2=400\text{K}$

气体发生等容变化，由查理定律得：

$$\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2}, \text{ 代入数据解得： } P_2=2\times 10^5\text{pa};$$

②状态Ⅲ: $p_3 = p_0 + \frac{mg}{S} = 1.2 \times 10^5 \text{ pa}$, $T_3 = 360 \text{ K}$, $V_3 = 1 \times 10^{-3} \times l \text{ m}^3$

由气体状态方程有: $\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2}$, 代入数据解得: $l = 0.18 \text{ m} = 18 \text{ cm}$;

③气体发生等温变化, 由玻意耳定律得: $p_3 L_3 S = p_4 L_4 S$, 代入数据解得: $p_4 = 1.35 \times 10^5 \text{ pa}$,

由牛顿第二定律得: $p_4 S - p_3 S - mg = ma$, 代入数据解得: $a = 7.5 \text{ m/s}^2$, 方向: 竖直向上;

答: ①现对密闭气体加热, 当温度升到 400 K , 其压强为 $2 \times 10^5 \text{ pa}$

②若在此时拔去销子 K , 活塞开始向上运动, 当它最后静止在某一位置时, 气缸内气体的温度为 360 K , 则这时活塞离缸底的距离为 18 cm ;

③气缸和活塞应作匀加速直线运动的加速度 a 大小为 7.5 m/s^2 , 方向: 竖直向上.

2017 年 4 月 25 日