

# 2011年普通高等学校招生全国统一考试（四川卷）

## 理科综合 物理试题

二、选择题（本题共8小题。在每小题给出的四个选项中，有的只有一个选项是正确的，有的有多个选项正确，全部选对的得6分，选对但不全的得3分，有选错的得0分）

14. 气体能够充满密闭容器，说明气体分子除相互碰撞的短暂时间外

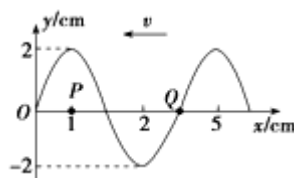
- A 气体分子可以做布朗运动
- B 气体分子的动能都一样大
- C 相互作用力十分微弱，气体分子可以自由运动
- D 相互作用力十分微弱，气体分子间的距离都一样大

15. 下列说法正确的是

- A 甲乙在同一明亮空间，甲从平面镜中看见乙的眼睛时，乙一定能从镜中看见甲的眼睛
- B 我们能从某位置通过固定的透明介质看见另一侧的所有景物
- C 可见光的传播速度总是大于电磁波的传播速度
- D 在介质中光总是沿直线传播

16. 如图为一列沿x轴负方向传播的简谐横波在t=0时的波形图，当Q点在t=0时的振动状态传到P点时，则

- A.  $1\text{cm} < x < 3\text{cm}$ 范围内的质点正在向y轴的负方向运动
- B. Q处的质点此时的加速度沿y轴的正方向
- C. Q处的质点此时正在波峰位置
- D. Q处的质点此时运动到p处



17. 据报道，天文学家近日发现了一颗距地球40光年的“超级地球”，名为“55 Cancrie”该行星绕母星（中心天体）运行的周期约为地球绕太阳运行周期的  $\frac{1}{480}$ ，母星的体积约为太阳的60倍。假设母星与太阳密度相同，“55 Cancrie”与地球做匀速圆周运动，则“55 Cancrie”与地球的

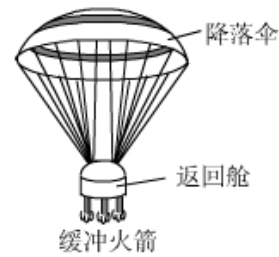
- A. 轨道半径之比约为  $\sqrt[3]{\frac{60}{480}}$
- B. 轨道半径之比约为  $\sqrt[3]{\frac{60}{480^2}}$
- C. 向心加速度之比约为  $\sqrt[3]{60 \times 480^2}$
- D. 向心加速度之比约为  $\sqrt[3]{60 \times 480}$

18. 氢原子从能级 $m$ 跃迁到能级 $n$ 时辐射红光的频率为 $\nu_1$ ，从能级 $n$ 跃迁到能级 $k$ 时吸收紫光的频率为 $\nu_2$ ，已知普朗克常量为 $h$ ，若氢原子从能级 $k$ 跃迁到能级 $m$ ，则

- A. 吸收光子的能量为 $h\nu_1 + h\nu_2$
- B. 辐射光子的能量为 $h\nu_1 + h\nu_2$
- C. 吸收光子的能量为 $h\nu_1 - h\nu_2$
- D. 辐射光子的能量为 $h\nu_2 - h\nu_1$

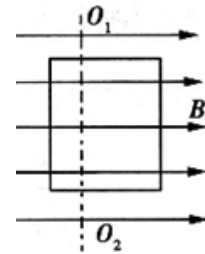
19. 如图是“神舟”系列航天飞船返回舱返回地面的示意图，假定其过程可简化为：打开降落伞一段时间后，整个装置匀速下降，为确保安全着陆，需点燃返回舱的缓冲火箭，在火箭喷气过程中返回舱做减速直线运动，则

- A. 火箭开始喷气瞬间伞绳对返回舱的拉力变小
- B. 返回舱在喷气过程中减速的主要原因是空气阻力
- C. 返回舱在喷气过程中所受合外力可能做正功
- D. 返回舱在喷气过程中处于失重状态



20. 如图所示，在匀强磁场中匀速转动的矩形线圈的周期为 $T$ ，转轴 $O_1O_2$ 垂直于磁场方向，线圈电阻为 $2\Omega$ 。从线圈平面与磁场方向平行时开始计时，线圈转过 $60^\circ$ 时的感应电流为 $1A$ 。那么

- A. 线圈消耗的电功率为 $4W$
- B. 线圈中感应电流的有效值为 $2A$
- C. 任意时刻线圈中的感应电动势为 $e = 4\cos\frac{2\pi}{T}t$
- D. 任意时刻穿过线圈的磁通量为 $\Phi = \frac{T}{\pi}\sin\frac{2\pi}{T}t$

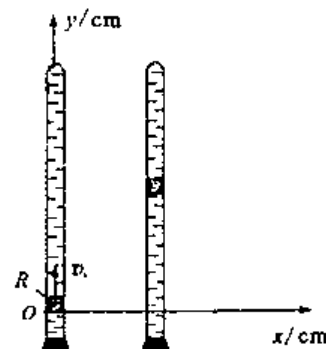


21. 质量为 $m$ 的带正电小球由空中A点无初速度自由下落，在 $t$ 秒末加上竖直向上、范围足够大的匀强电场，再经过 $t$ 秒小球又回到A点。不计空气阻力且小球从未落地，则

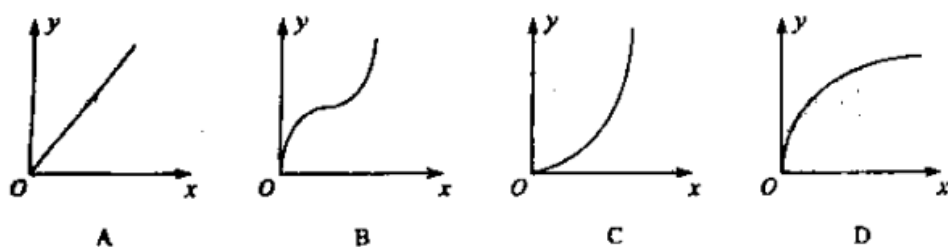
- A. 整个过程中小球电势能变换了 $\frac{3}{2}mg^2t^2$
- B. 整个过程中小球动量增量的大小为 $2mgt$
- C. 从加电场开始到小球运动到最低点时小球动能变化了 $mg^2t^2$
- D. 从A点到最低点小球重力势能变化了 $\frac{2}{3}mg^2t^2$

22 (17分)

(1) (7分) 某研究性学习小组进行了如下实验：如图所示，在一端封闭的光滑细玻璃管中注满清水，水中放一个红蜡做成的小圆柱体R。将玻璃管的开口端用胶塞塞紧后竖直倒置且与Y轴重合，在R从坐标原点以速度 $v_0=3\text{cm/s}$ 匀速上浮的同时，玻璃管沿x轴正方向做初速为零的匀加速直线运动。同学们测出某时刻R的坐标为(4, 6),此时R的速度大小为\_\_\_\_  
Cm/s, R在上升过程中运动轨迹的示意图是\_\_\_\_\_。



。(R视为质点)



(2) (10分) 为测量一电源的电动势及内阻

①在下列三个电压表中选一个改装成量程为9V的电压表

- A. 量程为1V、内阻大约为 $1\text{K}\Omega$ 的电压 $V_1$
- B. 量程为2V、内阻大约为 $2\text{K}\Omega$ 的电压 $V_2$
- C. 量程为3V、内阻大约为 $3\text{K}\Omega$ 的电压 $V_3$

选择电压表\_\_\_\_\_串联\_\_\_\_\_ $\text{K}\Omega$ 的电阻可以改转成量程为9V的电压表

②

利用一个电阻箱、一只开关、若开关导线和改装好的电压表（此表用符号 $V_1$ 、 $V_2$ 、 $V_3$ 与一个电阻串联来表示，且可视为理想电压表），在虚线框内画出电源电动势及内阻的实验原理电路图。



③根据以上试验原理电路图进行实验，读出电压表示数为1.50V时、电阻箱值为 $15.0\Omega$ ;电压表示

数为2.00V时，电阻箱的阻值为 $40.0\Omega$ ，则电源的电动势 $E= \underline{\hspace{2cm}}$  V、内阻 $r= \underline{\hspace{2cm}}$   $\Omega$ 。

23. (16分) 随着机动车数量的增加，交通安全问题日益凸显。分析交通违法事例，将警示我们遵守交通法规，珍惜生命。一货车严重超载后的总质量为49t，以54km/h的速率匀速行驶。发现红灯时司机刹车，货车即做匀减速直线运动，加速度的大小为 $2.5\text{m/s}^2$ （不超载时则为 $5\text{m/s}^2$ ）。

(1) 若前方无阻挡，问从刹车到停下来此货车在超载及不超载时分别前进多远？

(2) 若超载货车刹车时正前方25m处停着总质量为1t的轿车，两车将发生碰撞，设相互作用0.1s后获得相同速度，问货车对轿车的平均冲力多大？

24. (19分) 如图所示，间距 $l=0.3\text{m}$ 的平行金属导轨 $a_1b_1c_1$ 和 $a_2b_2c_2$ 分别固定在两个竖直面内，在水平面 $a_1b_1b_2a_2$ 区域内和倾角 $\theta=37^\circ$ 的斜面 $c_1b_1b_2c_2$ 区域内分别有磁感应强度 $B_1=0.4\text{T}$ 、方向竖直向上和 $B_2=1\text{T}$ 、方向垂直于斜面向上的匀强磁场。电阻 $R=0.3\Omega$ 、质量 $m_1=0.1\text{kg}$ 、长为 $l$

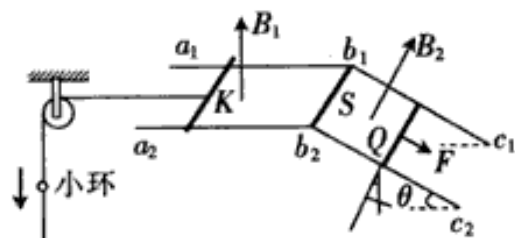
的相同导体杆K、S、Q分别放置在导轨上，S杆的两端固定在 $b_1$ 、 $b_2$ 点，K、Q杆可沿导轨无摩擦滑动且始终接触良好。一端系于K杆中点的轻绳平行于导轨绕过轻质滑轮自然下垂，绳上穿有质量 $m_2=0.05\text{kg}$ 的小环。已知小环以 $a=6$

$\text{m/s}^2$ 的加速度沿绳下滑，K杆保持静止，Q杆在垂直于杆且沿斜面向下的拉力F作用下匀速运动。

不计导轨电阻和滑轮摩擦，绳不可伸长。取 $g=10\text{m/s}^2$ ， $\sin 37^\circ=0.6$ ， $\cos 37^\circ=0.8$ 。求

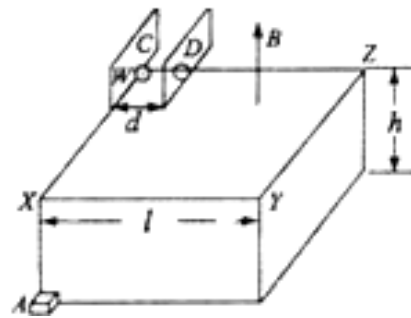
(1) 小环所受摩擦力的大小；

(2) Q杆所受拉力的瞬时功率



25. (20分) 如图所示：正方形绝缘光滑水平台面WXYZ边长 $l=1.8\text{m}$ ，距地面 $h=0.8\text{m}$ 。平行板电容器的极板CD间距 $d=0.1\text{m}$ 且垂直放置于台面，C板位于边界WX上，D板与边界WZ相交处有一小孔。电容器外的台面区域内有磁感应强度 $B=1\text{T}$ 、方向竖直向上的匀强磁场。电荷量 $q=5\times 10^{-13}\text{C}$ 的微粒静止于W处，在CD间加上恒定电压 $U=2.5\text{V}$ ，板间微粒经电场加速后由D板所开小孔进入磁场（微粒始终不与极板接触），然后由XY边界离开台面。在微粒离开台面瞬时，静止于X正下方水平地面上A点的滑块获得一水平速度，在微粒落地时恰好与之相遇。假定微粒在真空中运动、极板间电场视为匀强电场，滑块视为质点，滑块与地面间的动摩擦因数 $\mu=0.2$ ，取 $g=10\text{m/s}^2$

- (1) 求微粒在极板间所受电场力的大小并说明两板地极性；
- (2) 求由XY边界离开台面的微粒的质量范围；
- (3) 若微粒质量 $m_0=1\times 10^{-13}\text{kg}$ ，求滑块开始运动时所获得的速度。



### 参考答案

14	15	16	17	18	19	20	21
C	A	B	B	D	A	AC	BD

22解析：（1）运动时间  $t = \frac{6}{3} = 2s$ ，所以水平方向平均速度为  $\bar{v} = \frac{4}{2} = 2cm/s$ ，瞬时速度为

$v = 4cm/s$ ，由速度合成知此刻R的速度大小为5cm/s,由曲线运动条件知道D正确。

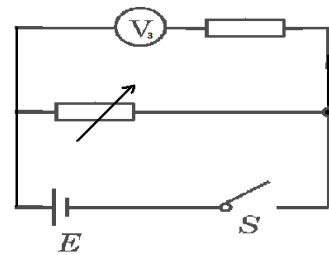
（2）①由后面第三问可知电压表读数会超过2V，所以选电压表V<sub>3</sub>串联一个6KΩ 的电阻即可改成量程为9V的电压表。

②电路如图

③由电路图知道电压表读数1.5V时候，路端电压为3.5V，读数为2V时，路端电压为6V,由  $\varepsilon = U + Ir$  代入数据得到  $\varepsilon = 7.5V$ ，

$$r = 10 \Omega$$

23.



解析：(1) 假设货车刹车时的速度大小为  $v_0$ ，加速度大小为  $a$ ，末速度大小为  $v_1$ ，刹车距

离为  $s$ ，满足  $s = \frac{v_1^2 - v_0^2}{2a}$  .....①

代入数据得到

超载时  $s_1 = 45m$  .....②

若不超载  $s_2 = 22.5m$  .....③

说明：①式 4 分，②③式各 1 分

(2) 设货车刹车后经过  $s' = 25m$  与轿车碰撞时的速度大小为  $v_1$

$v_1 = \sqrt{v_0^2 - 2as'}$  .....④

碰撞后两车共同速度为  $v_2$ ，货车质量为  $M$ ，轿车质量为  $m$ ，满足动量守恒定律

$Mv_1 = (M + m)v_2$  .....⑤

设货车对轿车的作用时间为  $\Delta t$ ，平均冲力大小为  $\bar{F}$ ，由动量定理

$\bar{F} \Delta t = mv_2$  .....⑥

联立以上三式代入数据得到

$\bar{F} = 9.8 \times 10^4 N$  .....⑦

说明：⑤⑥两式各 4 分，⑦式 2 分

24解析：(1) 设小环受到摩擦力大小为  $f$ ，则由牛顿第二定律得到

$m_1g - f = m_1a$  .....①

代入数据得到  $f = 0.2N$  .....②

说明：①式 3 分，②式 1 分

(2) 设经过 K 杆的电流为  $I_1$ ，由 K 杆受力平衡得到

$f = B_1 I_1 L$  .....③

设回路总电流为  $I$ ，总电阻为  $R_{总}$ ，有

$I = 2I_1$  .....④

$R_{总} = \frac{3}{2}R$  .....⑤

设 Q 杆下滑速度大小为  $v$ ，产生的感应电动势为  $E$ ，有

$$I = \frac{E}{R_{\text{总}}} \dots\dots\dots\textcircled{6}$$

$$E = B_2Lv \dots\dots\dots\textcircled{7}$$

$$F + m_1g \sin \theta = B_2IL \dots\dots\dots\textcircled{8}$$

拉力的瞬时功率为  $P = Fv \dots\dots\dots\textcircled{9}$

联立以上方程得到  $P = 2W \dots\dots\dots\textcircled{10}$

说明：③⑧式各3分，④⑤⑥各1分，⑦⑨⑩式各2分

25.

解析：(1) 微粒在极板间所受到的电场力大小为

$$F = \frac{qU}{d} \dots\dots\dots ①$$

代入数据  $F = 1.25 \times 10^{-11} N \dots\dots\dots ②$

由微粒在磁场中的运动可判断微粒带正电荷，微粒由极板间电场加速，故 C 板为正极，D 板为负极

说明：①式 1 分，②式 1 分，正确说明极性得 2 分。

若微粒质量为  $m$ ，刚进入磁场时的速度大小为  $v$ ，由动能定理

$$qU = \frac{1}{2}mv^2 \dots\dots\dots ③$$

微粒在磁场中做匀速圆周运动，洛伦兹力充当向心力，若圆周运动半径为  $R$ ，有

$$Bqv = m \frac{v^2}{R} \dots\dots\dots ④$$

微粒要从  $XY$  边界离开台面，则圆周运动的边缘轨迹如图所示，半径的极小值与极大值分别为

$$R_1 = \frac{l}{2} \dots\dots\dots ⑤$$

$$R_2 = l - d \dots\dots\dots ⑥$$

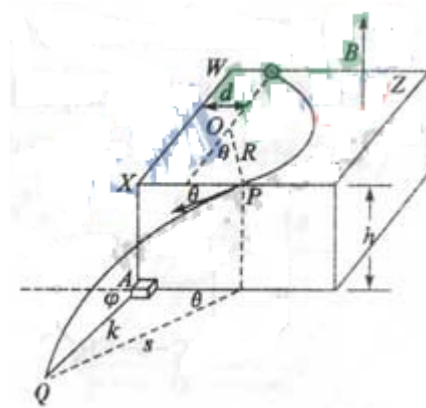
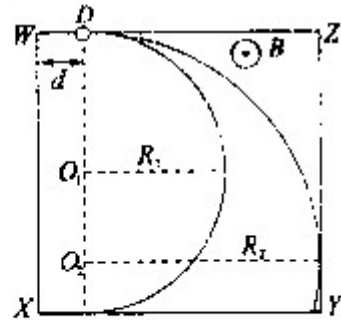
联立③到⑥，代入数据得到

$$8.1 \times 10^{-14} kg < m \leq 2.89 \times 10^{-13} kg \dots\dots ⑦$$

说明：③-⑥式子各 1 分，⑦式 2 分

(3) 如图，微粒在台面以速度为  $v$  做以  $O$  点为圆心， $R$  为半径的圆周运动；从台面边缘  $P$  点沿与  $XY$  边界成  $\theta$  角飞出做平抛运动，落地点  $Q$  点，水平位移  $s$ ，下落时间  $t$ 。设滑块质量为  $M$ ，滑块获得的速度  $v_0$  后在  $t$  内与平台前侧面成  $\phi$  角度方向

，以加速度  $a$  做匀减速直线运动到  $Q$ ，经过位移为  $K$ ，。由几何关系得到： $\cos \theta = \frac{l-R}{R} \dots\dots ⑧$



根据平抛运动  $t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$  .....⑨

$s = vt$  .....⑩

对于滑块，由牛顿运动定律及运动学方程，有

$\mu Mg = Ma$  .....(11)

$k = v_f - \frac{1}{2}at^2$  .....(12)

再由余弦定理

$k^2 = s^2 + (d + R \sin \theta)^2 - 2s(d + R \sin \theta) \cos \theta$  .....(13)

以及正弦定理  $\frac{\sin \varphi}{s} = \frac{\sin \theta}{k}$  .....(14)

联立③④和⑩-- (14)，并带入数据得到  $v_0 = 4.15m/s$  .....(15)

$\varphi = \arcsin 0.8$  (或者  $\varphi = 53^\circ$ )

说明 (8) --- (16) 式各 1 分

选择解析

## 理科综合测试物理试题解析

二、选择题（本题共8小题。在每小题给出的四个选项中，有的只有一个选项是正确的，有的有多个选项正确，全部选对的得6分，选对但不全的得3分，有选错的得0分）

14. 气体能够充满密闭容器，说明气体分子除相互碰撞的短暂时间外

- A 气体分子可以做布朗运动
- B 气体分子的动能都一样大
- C 相互作用力十分微弱，气体分子可以自由运动
- D 相互作用力十分微弱，气体分子间的距离都一样大

答案：C

解析：布朗运动是分子聚集体的运动，而不是单个分子的运动，所以A错误；不同气体分子速率不一定一样，B错误；气体分子质心的距离远大于分子力的作用范围，所以可以认为相互作用力微弱，可以自由移动，但分子间的距离还是不一样的，C对D错误。

15. 下列说法正确的是

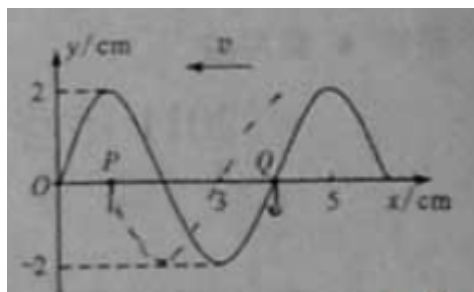
- A 甲乙在同一明亮空间，甲从平面镜中看见乙的眼睛时，乙一定能从镜中看见甲的眼睛
- B 我们能从某位置通过固定的注意透明的介质看见另一侧的所有景物
- C 可见光的传播速度总是大于电磁波的传播速度
- D 在介质中光总是沿直线传播

解析：A

由光路可逆知道A正确；由于存在光的全反射，所以不一定从介质看到另一侧的所有景物，B错误；可见光也是电磁波，它们的传播速度可以相等，C错误；只有在同一均匀介质中光才能沿直线传播，D错误。

16.如图为一列沿x轴负方向传播的简谐横波在t=0时的波形图，当Q点在t=0时的振动状态传到P点时，则

- A. 1cm < x < 3cm范围内的质点正在向y轴的负方向运动
- B. Q处的质点此时的加速度沿y轴的正方向
- C. Q处的质点此时正在波峰位置
- D. Q处的质点此时运动到p处



**解析：B**

由波动图像可知，质点Q在t=0时刻平衡位置向上振动，所以当Q的状态传到P时，刚好经历3/4周期，Q处于波谷位置，故B正确，CD错误；此刻1cm < x < 3cm范围内的质点均在x轴上面，其中1cm < x < 2cm范围内质点向上运动，2cm < x < 3cm范围内质点向下运动，A错误；

17.据报道，天文学家近日发现了一颗距地球40光年的“超级地球”，名为“55Cancri e”该行星绕母星（中心天体）运行的周期约为地球绕太阳运行周期的 $\frac{1}{480}$ ，母星的体积约为太阳的60倍。假设母星与太阳密度相同，“55 Cancri e”与地球做匀速圆周运动，则“55 Cancri e”与地球的

- A. 轨道半径之比约为 $\sqrt[3]{\frac{60}{480}}$
- B. 轨道半径之比约为 $\sqrt[3]{\frac{60}{480^2}}$
- C. 向心加速度之比约为 $\sqrt[3]{60 \times 480^2}$
- D. 向心加速度之比约为 $\sqrt[3]{60 \times 480}$

**解析：B** 母星与太阳密度相等，而体积约为60倍，说明母星的质量是太阳质量的60倍。

由万有引力提供向心力可知  $G \frac{Mm}{r^2} = m \left( \frac{2\pi}{T} \right)^2 r$ ，所以  $\frac{M_{母}}{r_1^3} \times \frac{r_2^3}{M_{太}} = \left( \frac{T_{母}}{T} \right)^2$ ，代入数据得到

**B 正确**，由加速度  $a = \frac{GM}{r^2}$  知道，加速度之比为 $\sqrt[3]{60 \times 480^4}$ ，所以CD均错误。

18.氢原子从能级m跃迁到能级n时辐射红光的频率为 $\nu_1$ ，从能级n跃迁到能级k时吸收紫光的频率为 $\nu_2$ ，已知普朗克常量为h，若氢原子从能级k跃迁到能级m，则

- A. 吸收光子的能量为 $h\nu_1 + h\nu_2$
- B. 辐射光子的能量为 $h\nu_1 + h\nu_2$
- C. 吸收光子的能量为 $h\nu_1 - h\nu_2$
- D. 辐射光子的能量为 $h\nu_2 - h\nu_1$

**解析：D**

由题意可能级k处于较高激发态，能级m处于较低激发态，而能级n处于最低能量状态。所以从能级k跃迁到能级m时候辐射出光子，能量为 $h\nu_2 - h\nu_1$

19.如图是“神舟”系列航天飞船返回舱返回地面的示意图，假定其过程可简化为：

打开降落伞一段时间后，整个装置匀速下降，为确保安全着陆，需点燃



返回舱的缓冲火箭，在火箭喷气过程中返回舱做减速直线运动，则

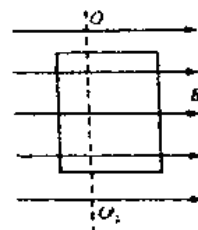
- A.火箭开始喷气瞬间伞绳对返回舱的拉力变小
- B.返回舱在喷气过程中减速的主要原因是空气阻力
- C.返回舱在喷气过程中所受合外力可能做正功
- D.返回舱在喷气过程中处于失重状态

**解析：**A 减速的主要原因是喷出其他的反作用力，而非空气阻力，故 B 错误；由动能定理知合力做负功，动能减少，减少下降，C 错误；由于减速下降，所以整个舱属于超重状态，D 错误；原来处于平衡状态的返回舱，受到气体向上的反作用力后，绳对返回舱的拉力变小，A 正确。

20.如图所示，在匀强磁场中匀速转动的矩形线圈的周期为T,转轴O<sub>1</sub>O<sub>2</sub>垂直于磁场方向，线圈电阻为2Ω。从线圈平面与磁场方向平行时开始计时，线圈转过60°时的感应电流为1A。

那么

- A.线圈消耗的电功率为4W
- B.线圈中感应电流的有效值为2A
- C.任意时刻线圈中的感应电动势为 $e = 4\cos\frac{2\pi}{T}t$
- D.任意时刻穿过线圈的磁通量为 $\Phi = \frac{T}{\pi}\sin\frac{2\pi}{T}t$



**解析：** AC

从图示位置开始计时时，电动势瞬时值满足 $e = NBS\omega\cos\theta = NBS\omega\cos\omega t$ ，由题意知道，转过60°时的电动势为2V,所以电动势最大值为4V，C选项正确；电流最大值为2A，所以有效值为 $\sqrt{2}$  A，B错误； $P=I^2R=4W$ ，A选项正确； $e = NBS\omega\cos\theta$ 知道

$$2 = BS\frac{2\pi}{T} \times \cos 60^\circ = \Phi_{\max} \frac{\pi}{T}, \text{所以任意时刻的磁通量 } \Phi = \frac{2T}{\pi} \sin \frac{2\pi}{T}t$$

21. 质量为m的带正电小球由空中A点无初速度自由下落，在t秒末加上竖直向上、范围足够大的匀强电场，再经过t秒小球又回到A点。不计空气阻力且小球从未落地，则

- A.整个过程中小球电势能变换了 $\frac{3}{2} mg^2t^2$
- B.整个过程中小球动量增量的大小为2mgt
- C.从加电场开始到小球运动到最低点时小球动能变化了 $mg^2t^2$
- D.从A点到最低点小球重力势能变化了 $\frac{2}{3} mg^2t^2$

解析: BD 由平均速度关系可知, 设下落  $t$  秒时的速度为  $v$ , 再次回到 A 点时的速度大小为  $v_x$ , 则满足  $\frac{v}{2}t = \frac{v_x + (-v)}{2}t$ , 即第二次回到 A 点时的速度大小为下落  $t$  秒时的 2 倍,

上升加速度为自由落体加速度的 3 倍, 电场力为重力的 4 倍, 由冲量定理知道

$4mgt - mg2t = \Delta P$ , 即 B 正确; 电场力做功对应电势能变化

$W = Fh = 4mg \times \frac{1}{2}gt^2 = 2mgt^2$ , A 错误; 最低点时小球速度为零, 所以加电场开始到最低点时, 动能变化了  $\Delta E_k = mg \times \frac{1}{2}gt^2 = \frac{1}{2}mgt^2$ , C 错误; 减速时候加速度为自由下落

时 3 倍, 所以时间为自由下落的三分之一, 总位移为  $h = \frac{1}{2}gt^2 \times \frac{4}{3} = \frac{2}{3}gt^2$ , 所以重力势能变化为  $\Delta E_p = \frac{2}{3}mgt^2$ , D 正确。

注意事项: 第二部分 (非选择题 共 174 分)

注意事项: 第二部分 (非选择题 共 174 分)

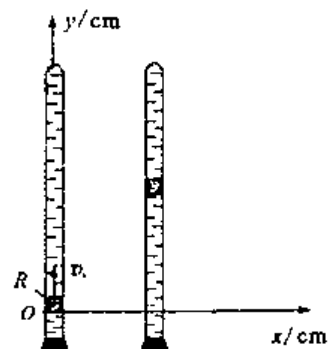
1. 答题前, 考生先在答题卡上用直径 0.5 毫米的黑色墨水签字笔将自己的姓名, 准考证号填写清楚, 然后贴好条形码。请认真核准条形码上的准考证号, 姓名和科目。

2. 第 II 卷共 8 页, 请用直径 0.5 毫米黑色墨水签字笔在答题卡上各题的答题区域内作答, 在试卷上作答无效

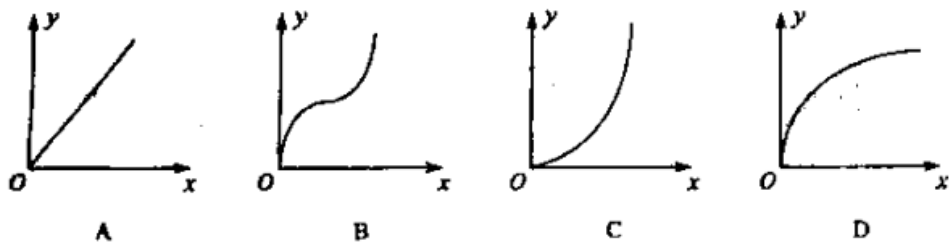
3. 第 II 卷共 13 题, 共 174 分。

22 (17 分)

(1) (7 分) 某研究性学习小组进行了如下实验: 如图所示, 在一端封闭的光滑细玻璃管中注满清水, 水中放一个红蜡做成的小圆柱体 R。将玻璃管的开口端用胶塞塞紧后竖直倒置且与 Y 轴重合, 在 R 从坐标原点以速度  $v_0 = 3\text{cm/s}$  匀速上浮的同时, 玻璃管沿 x 轴正方向做初速为零的匀加速直线运动。同学们测出某时刻 R 的坐标为 (4, 6), 此时 R 的速度大小为 \_\_\_\_\_ Cm/s, R 在上升过程中运动轨迹的示意图是 \_\_\_\_\_。(R 视为质点)



解析: 运动时间  $t = \frac{6}{3} = 2\text{s}$ , 所以水平方向平均速度为  $\bar{v} = \frac{4}{2} = 2\text{cm/s}$ , 瞬时速度为  $v = 4\text{cm/s}$ , 由速度合成知此刻 R 的速度大小为  $5\text{cm/s}$ , 由曲线运动条件知道 D 正确。



(2) (10 分) 为测量一电源的电动势及内阻

① 在下列三个电压表中选一个改装成量程为 9V 的电压表

A. 量程为 1V、内阻大约为  $1\text{K}\Omega$  的电压表

B. 量程为2V、内阻大约为2KΩ 的电压表V<sub>2</sub>

C. 量程为3V、内阻大约为3KΩ 的电压表V<sub>3</sub>

选择电压表\_\_\_\_\_串联\_\_\_\_\_KΩ 的电阻可以改转成量程为9V的电压表

**解析：**由后面第三问可知电压表读数会超过2V，所以选电压表V<sub>3</sub>串联一个6KΩ 的电阻即可改成量程为9V的电压表。

②

利用一个电阻箱、一只开关、若开关导线和改装好的电压表（此表用符号V<sub>1</sub>V<sub>2</sub>V<sub>3</sub>与一个电阻串联来表示，且可视为理想电压表），在虚线框内画出电源电动势及内阻的实验原理电路图。

a. 根据以上试验原理电路图进行实验，读出电压表示数为1.50V时、电阻箱值为15.0Ω；电压表示数为2.00V时，电阻箱的阻值为40.0Ω，则电源的电动势E= \_\_\_\_\_ V、内阻r= \_\_\_\_\_ Ω。

**解析：**由电路图知道电压表读数1.5V时候，路端电压为3.5V，读数为2V时，路端电压为6V，由  $\varepsilon = U + Ir$  代入数据得到  $\varepsilon = 7.5V$ ， $r = 10 \Omega$

