2011 年四川理综

1. 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

2. 下列说法正确的是（　）

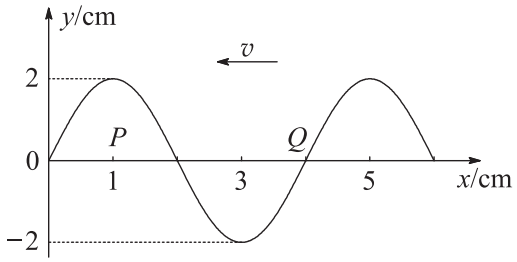
   A. 甲乙在同一明亮空间，甲从平面镜中看见乙的眼睛时，乙一定能从镜中看见甲的眼睛

   B. 我们能从某位置通过固定的任意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

3. 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. $1\,\mathrm{cm}<x<3\,\mathrm{cm}$ 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

4. 据报道，天文学家近日发现了一颗距地球 40 ly 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”与地球均做匀速圆周运动，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 $\sqrt[3]{60\times 480^2}$

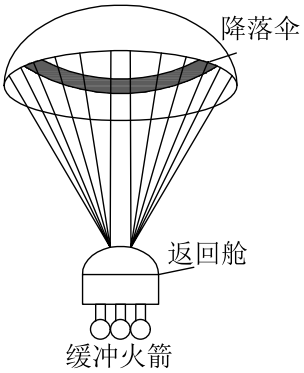
   D. 向心加速度之比约为 $\sqrt[3]{60\times 480}$

5. 氢原子从能级 m 跃迁到能级 n 时辐射红光的频率为 ν_1，从能级 n 跃迁到能级 k 时吸收紫光的频率为 ν_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 $h\nu_2-h\nu_1$　　D. 辐射光子的能量为 $h\nu_2-h\nu_1$

6. 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（　）



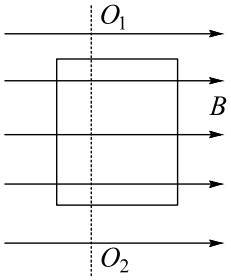
A. 火箭开始喷气瞬间伞绳对返回舱的拉力变小

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

7. 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° 时的感应电流为 $1\,\mathrm{A}$。那么（　）



A. 线圈消耗的电功率为 $4\,\mathrm{W}$

B. 线圈中感应电流的有效值为 $2\,\mathrm{A}$

C. 任意时刻线圈中的感应电动势为 $e=4\cos\frac{2\pi}{T}t\,\mathrm{V}$

D. 任意时刻穿过线圈的磁通量为 $\Phi=\frac{T}{\pi}\sin\frac{2\pi}{T}t$

8. 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（　）

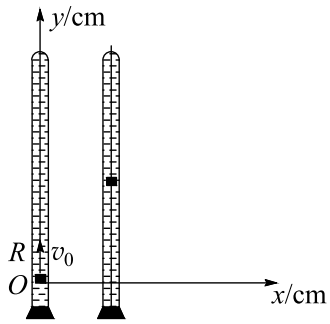
A. 整个过程中小球电势能变化了 $\frac{3}{2}mg^2t^2$

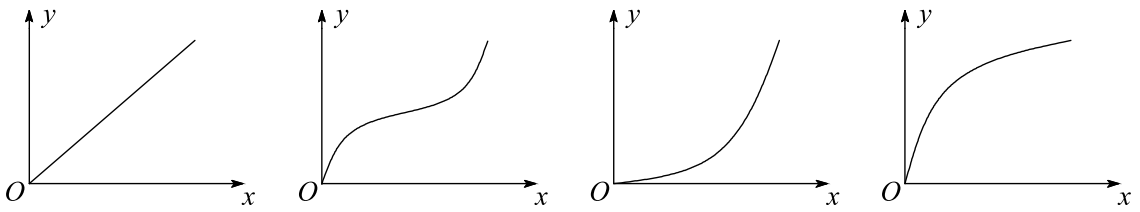
B. 整个过程中小球动量增量的大小为 $2mgt$

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 $\frac{2}{3}mg^2t^2$

9. (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 $v_0 = 3\,\mathrm{cm/s}$ 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）





A.　　B.　　C.　　D.

(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 9 V 的电压表：

（A）量程为 1 V、内阻大约为 1 kΩ 的电压表 V_1

（B）量程为 2 V、内阻大约为 2 kΩ 的电压表 V_2

（C）量程为 3 V、内阻大约为 3 kΩ 的电压表 V_3

选择电压表_____串联_____kΩ 的电阻可以改装成量程为 9 V 的电压表。

② 利用一个电阻箱、一只开关、若干开关导线和改装好的电压表（此表用符号 V_1、V_2 或 V_3 与一个电阻串联来表示，且可视为理想电压表），在虚线框内画出测量电源电动势及内阻的实验原理电路图。



③ 根据以上实验原理电路图进行实验读出电压表示数为 1.50 V 时、电阻箱值为 15.0 Ω；电压表示数为 2.00 V 时、电阻箱的阻值为 40.0 Ω，则电源的电动势 $E=$____ V、内阻 $r=$____ Ω。

10. 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 49 t，以 54 km/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 m/s²（不超载时则为 5 m/s²）。

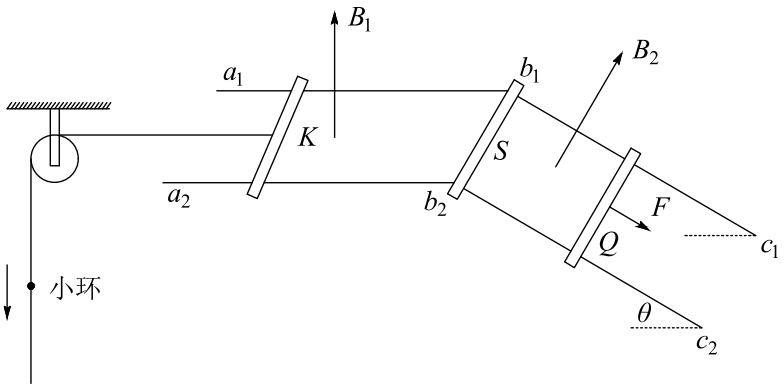
(1) 若前方无阻挡，问从刹车到停下来此货车在超载及不超载时分别前进多远？

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

11. 如图所示，间距 $l=0.3\,\mathrm{m}$ 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 $B_1=0.4\,\mathrm{T}$、方向竖直向上和 $B_2=1\,\mathrm{T}$、方向垂直于斜面向上的匀强磁场。电阻 $R=0.3\,\Omega$、质量 $m_1=0.1\,\mathrm{kg}$、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 $m_2=0.05\,\mathrm{kg}$ 的小环。已知小环以 $a=6\,\mathrm{m/s^2}$ 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 $g=10\,\mathrm{m/s^2}$，$\sin 37^\circ=0.6$，$\cos 37^\circ=0.8$。求：

(1) 小环所受摩擦力的大小；

(2) Q 杆所受拉力的瞬时功率。



12. 如图所示：正方形绝缘光滑水平台面 WXYZ 边长 $l = 1.8\,\mathrm{m}$，距地面 $h = 0.8\,\mathrm{m}$。平行板电容器的极板 CD 间距 $d = 0.1\,\mathrm{m}$ 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 $B = 1\,\mathrm{T}$、方向竖直向上的匀强磁场。电荷量 $q = 5 \times 10^{-13}\,\mathrm{C}$ 的微粒静止于 W 处，在 CD 间加上恒定电压 $U = 2.5\,\mathrm{V}$，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 $g = 10\,\mathrm{m/s^2}$。

(1) 求微粒在极板间所受电场力的大小并说明两板的极性；

(2) 求由 XY 边界离开台面的微粒的质量范围；

(3) 若微粒质量 $m_0 = 1 \times 10^{-13}\,\mathrm{kg}$，求滑块开始运动时所获得的速度。

