2009 年全国理综 II

1. 下列关于简谐振动和简谐波的说法，正确的是 (　)

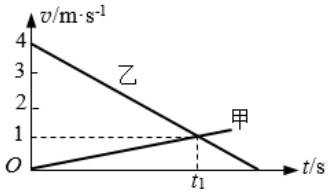
A. 媒质中质点振动的周期一定和相应的波的周期相等

B. 媒质中质点振动的速度一定和相应的波的波速相等

C. 波的传播方向一定和媒质中质点振动的方向一致

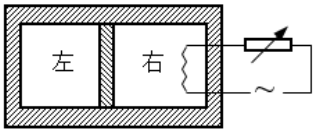
D. 横波的波峰与波谷在振动方向上的距离一定是质点振幅的两倍

2. 两物体甲和乙在同一直线上运动，它们在 $0\sim0.4\,\mathrm{s}$ 时间内的 $v-t$ 图象如图所示。若仅在两物体之间存在相互作用，则物体甲与乙的质量之比和图中时间 t_1 分别为 (　)



A. $\frac{1}{3}$ 和 $0.30\,\mathrm{s}$　　B. 3 和 $0.30\,\mathrm{s}$　　C. $\frac{1}{3}$ 和 $0.28\,\mathrm{s}$　　D. 3 和 $0.28\,\mathrm{s}$

3. 如图，水平放置的密封气缸内被一竖直隔板分隔为左右两部分，隔板可在气缸内无摩擦滑动，右侧气体内有一电热丝。气缸壁和隔板均绝热。初始时隔板静止，左右两边气体温度相等。现给电热丝提供一微弱电流，通电一段时间后切断电源。当缸内气体再次达到平衡时，与初始状态相比 (　)



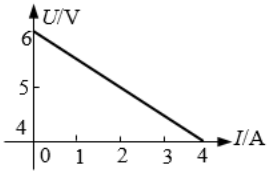
A. 右边气体温度升高，左边气体温度不变

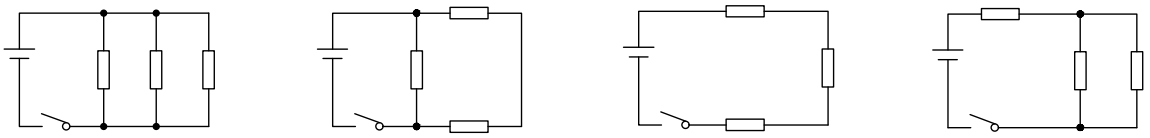
B. 左右两边气体温度都升高

C. 左边气体压强增大

D. 右边气体内能的增加量等于电热丝放出的热量

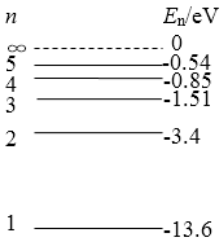
4. 图为测量某电源电动势和内阻时得到的 $U-I$ 图线。用此电源与三个阻值均为 $3\,\Omega$ 的电阻连接成电路，测得路端电压为 $4.8\,\mathrm{V}$。则该电路可能为 (　)





A. B. C. D.

5. 氢原子的部分能级如图所示，已知可见光子能量在 1.62 eV 到 3.11 eV 之间。由此可推知，氢原子 (　)



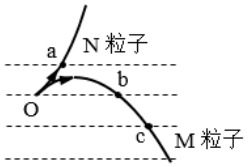
A. 从高能级向 $n=1$ 能级跃迁时发出的光的波长比可见光的短

B. 从高能级向 $n=2$ 能级跃迁时发出的光为可见光

C. 从高能级向 $n=3$ 能级跃迁时发出的光的频率比可见光的高

D. 从 $n=3$ 能级向 $n=2$ 能级跃迁时发出的光为可见光

6. 图中虚线为匀强电场中与场强方向垂直的等间距平行直线，两粒子 M、N 质量相等，所带电荷的绝对值也相等，现将 M、N 从虚线上的 O 点以相同速率射出，两粒子在电场中运动的轨迹分别如图中两条实线所示。点 a、b、c 为实线与虚线的交点，已知 O 点电势高于 c 点。若不计重力，则 (　)



A. M 带负电荷，N 带正电荷

B. N 在 a 点的速度与 M 在 c 点的速度大小相同

C. N 在从 O 点运动至 a 点的过程中克服电场力做功

D. M 在从 O 点运动至 b 点的过程中，电场力对它做的功等于零

7. 以初速度 v_0 竖直向上抛出一质量为 m 的小物块。假定物块所受的空气阻力 f 大小不变。已知重力加速度为 g，则物体上升的最大高度和返回到原抛出点的速率分别为 (　)

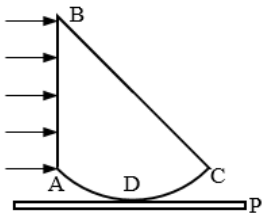
A. $\frac{v_0^2}{2g(1+f/mg)}$ 和 $v_0\sqrt{\frac{mg-f}{mg+f}}$

B. $\frac{v_0^2}{2g(1+f/mg)}$ 和 $v_0\sqrt{\frac{mg}{mg+f}}$

C. $\frac{v_0^2}{2g(1+2f/mg)}$ 和 $v_0\sqrt{\frac{mg-f}{mg+f}}$

D. $\frac{v_0^2}{2g(1+2f/mg)}$ 和 $v_0\sqrt{\frac{mg}{mg+f}}$

8. 一玻璃砖横截面如图所示，其中 ABC 为直角三角形（AC 边未画出），AB 为直角边，$\angle ABC = 45°$，ADC 为一圆弧，其圆心在 BC 边的中点。此玻璃的折射率为 1.5。P 为一贴近玻璃砖放置的与 AB 垂直的光屏。若一束宽度与 AB 边长度相等的平行光从 AB 边垂直射入玻璃，则（　）



A. 从 BC 边折射出一束宽度与 BC 边长度相等的平行光

B. 屏上有一亮区，其宽度小于 AB 边的长度

C. 屏上有一亮区，其宽度等于 AC 边的长度

D. 当屏向远离玻璃砖的方向平行移动时，屏上亮区先逐渐变小然后逐渐变大

9. 某同学利用多用电表测量二极管的反向电阻。完成下列测量步骤：

(1) 检查多用电表的机械零点。

(2) 将红、黑表笔分别插入正、负表笔插孔，将选择开关拨至电阻测量挡适当的量程处。

(3) 将红、黑表笔 _____，进行欧姆调零。

(4) 测反向电阻时，将 _____ 表笔接二极管正极，将 _____ 表笔接二极管负极，读出电表示数。

(5) 为了得到准确的测量结果，应让电表指针尽量指向表盘 _____（填“左侧”、“右侧”或“中央”）；否则，在可能的条件下，应重新选择量程，并重复步骤（3）（4）。

(6) 测量完成后，将选择开关拨向 _____ 位置。

10. 某同学利用图 1 所示装置做“研究平抛运动”的实验，根据实验结果在坐标纸上描出了小球水平抛出后的运动轨迹，但不慎将画有轨迹图线的坐标纸丢失了一部分，剩余部分如图 2 所示。图 2 中水平方向与竖直方向每小格的长度均代表 0.10 m，P_1、P_2 和 P_3 是轨迹图线上的 3 个点，P_1 和 P_2、P_2 和 P_3 之间的水平距离相等。

完成下列填空：（重力加速度取 $9.8\,\mathrm{m/s^2}$）

(1) 设 P_1、P_2 和 P_3 的横坐标分别为 x_1、x_2 和 x_3，纵坐标分别为 y_1、y_2 和 y_3，从图 2 中可读出 $|y_1 - y_2| =$ _____ m，$|y_1 - y_3| =$ _____ m，$|x_1 - x_2| =$ _____ m（保留两位小数）。

(2) 若已测知抛出后小球在水平方向做匀速运动，利用（1）中读取的数据，求小球从 P_1 运动到 P_2 所用的时间为 _____ s，小球抛出后的水平速度为 _____ m/s（均可用根号表示）。

(3) 已测得小球抛出前下滑的高度为 0.50 m，设 E_1 和 E_2 分别为开始下滑时和抛出时的机械能，则小球从开始下滑到抛出的过程中机械能的相对损失 $\frac{E_1-E_2}{E_1}\times 100\%=$ _____%（保留两位有效数字）。

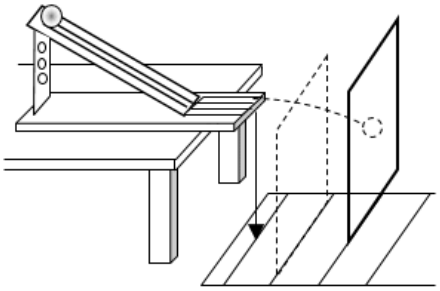


图 1

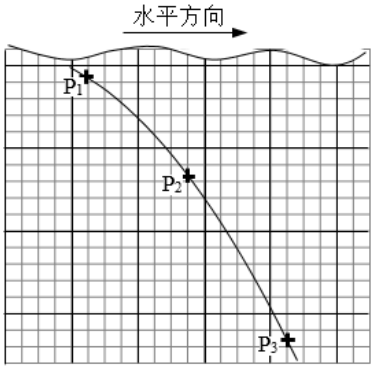
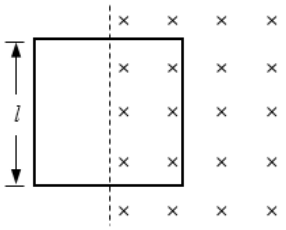


图 2

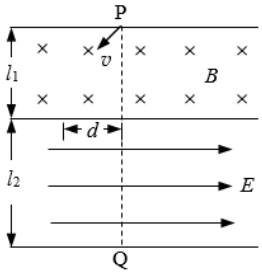
11. 如图，匀强磁场的磁感应强度方向垂直于纸面向里，大小随时间的变化率 $\frac{\Delta B}{\Delta t}=k$，$k$ 为负的常量。用电阻率为 ρ、横截面积为 S 的硬导线做成一边长为 l 的方框，将方框固定于纸面内，其右半部位于磁场区域中，求：

(1) 导线中感应电流的大小；

(2) 磁场对方框作用力的大小随时间的变化率。



12. 如图，在宽度分别为 l_1 和 l_2 的两个毗邻的条形区域分别有匀强磁场和匀强电场，磁场方向垂直于纸面向里，电场方向与电、磁场分界线平行向右。一带正电荷的粒子以速率 v 从磁场区域上边界的 P 点斜射入磁场，然后以垂直于电、磁场分界线的方向进入电场，最后从电场边界上的 Q 点射出，已知 PQ 垂直于电场方向，粒子轨迹与电、磁场分界线的交点到 PQ 的距离为 d。不计重力，求电场强度与磁感应强度大小之比及粒子在磁场与电场中运动时间之比。



13. 如图，P、Q 为某地区水平地面上的两点，在 P 点正下方一球形区域内储藏有石油，假定区域周围岩石均匀分布，密度为 ρ，石油密度远小于 ρ，可将上述球形区域视为空腔。如果没有这一空腔，则该地区重力加速度（正常值）沿竖直方向；当存在空腔时，该地区重力加速度的大小和方向会与正常情况有微小偏差，重力加速度在原竖直方向（即 PO 方向）上的投影相对于正常值的偏离叫做“重力加速度反常”。为了探寻石油区域的位置和石油储量，常利用 P 点附近重力加速度反常现象，已知引力常数为 G。

    (1) 设球形空腔体积为 V，球心深度为 d（远小于地球半径），$PQ = x$，求空腔所引起的 Q 点处的重力加速度反常；

    (2) 若在水平地面上半径 L 的范围内发现：重力加速度反常值在 δ 与 $k\delta$（$k > 1$）之间变化，且重力加速度反常的最大值出现在半径为 L 的范围的中心，如果这种反常是由于地下存在某一球形空腔造成的，试求此球形空腔球心的深度和空腔的体积。

