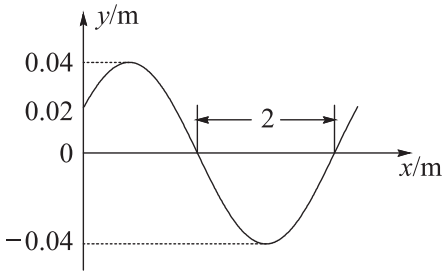
2010 年全国理综 II

1. 原子核 ${}_{Z}^{A}\mathrm{X}$ 与氘核 ${}_{1}^{2}\mathrm{H}$ 反应生成一个 α 粒子和一个质子。由此可知（　）

A. $A=2$，$Z=1$　　B. $A=2$，$Z=2$　　C. $A=3$，$Z=3$　　D. $A=3$，$Z=2$

2. 一简谐横波以 $4\,\mathrm{m/s}$ 的波速沿 x 轴正方向传播。已知 $t=0$ 时的波形如图所示，则（　）



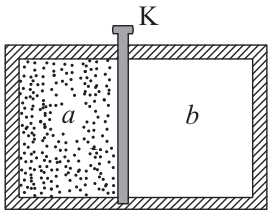
A. 波的周期为 $1\,\mathrm{s}$

B. $x=0$ 处的质点在 $t=0$ 时向 y 轴负向运动

C. $x=0$ 处的质点在 $t=\frac{1}{4}\,\mathrm{s}$ 时速度为 0

D. $x=0$ 处的质点在 $t=\frac{1}{4}\,\mathrm{s}$ 时速度值最大

3. 如图，一绝热容器被隔板 K 隔开 a、b 两部分。已知 a 内有一定量的稀薄气体，b 内为真空，抽开隔板 K 后，a 内气体进入 b，最终达到平衡状态。在此过程中（　）



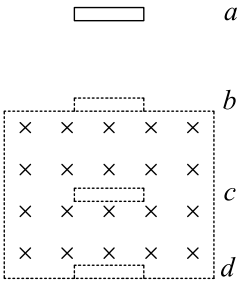
A. 气体对外界做功，内能减少　　B. 气体不做功，内能不变

C. 气体压强变小，温度降低　　D. 气体压强变小，温度不变

4. 在雷雨云下沿竖直方向的电场强度为 $10^4\,\mathrm{V/m}$。已知一半径为 $1\,\mathrm{mm}$ 的雨滴在此电场中不会下落，取重力加速度大小为 $10\,\mathrm{m/s^2}$，水的密度为 $10^3\,\mathrm{kg/m^3}$。这雨滴携带的电荷量的最小值约为（　）

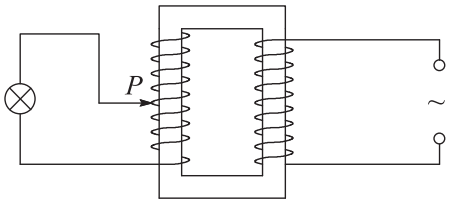
A. $2\times10^{-9}\,\mathrm{C}$　　B. $4\times10^{-9}\,\mathrm{C}$　　C. $6\times10^{-9}\,\mathrm{C}$　　D. $8\times10^{-9}\,\mathrm{C}$

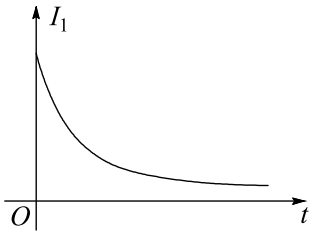
5. 如图，空间某区域中有一匀强磁场，磁感应强度方向水平，且垂直于纸面向里，磁场上边界 b 和下边界 d 水平。在竖直面内有一矩形金属线圈，线圈上下边的距离很短，下边水平。线圈从水平面 a 开始下落。已知磁场上下边界之间的距离大于水平面 a、b 之间的距离。若线圈下边刚通过水平面 b、c（位于磁场中）和 d 时，线圈所受到的磁场力的大小分别为 F_b、F_c 和 F_d，则（　）



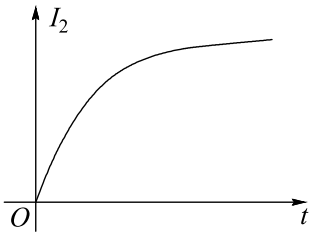
A. $F_d > F_c > F_b$　　B. $F_c < F_d < F_b$　　C. $F_c > F_b > F_d$　　D. $F_c < F_b < F_d$

6. 图中为一理想变压器，其原线圈与一电压有效值不变的交流电源相连：P 为滑动头。现令 P 从均匀密绕的副线圈最底端开始，沿副线圈匀速上滑，直至白炽灯 L 两端的电压等于其额定电压为止。用 I_1 表示流过原线圈的电流，I_2 表示流过灯泡的电流，U_2 表示灯泡两端的电压，N_2 表示灯泡消耗的电功率（这里的电流、电压均指有效值：电功率指平均值）。下列 4 个图中，能够正确反映相应物理量的变化趋势的是（　）

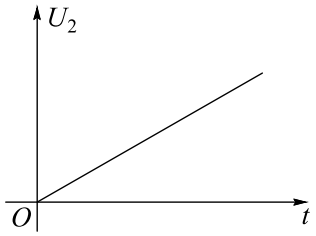




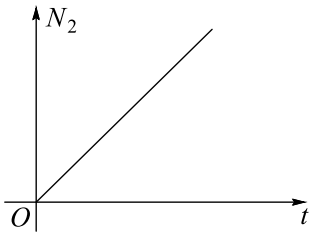
A.



B.

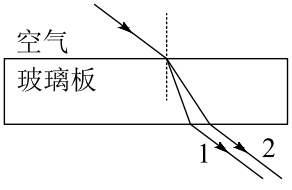


C.



D.

7. 频率不同的两束单色光 1 和 2 以相同的入射角从同一点射入一厚玻璃板后，其光路如右图所示，下列说法正确的是（　）



A. 单色光 1 的波长小于单色光 2 的波长

B. 在玻璃中单色光 1 的传播速度大于单色光 2 的传播速度

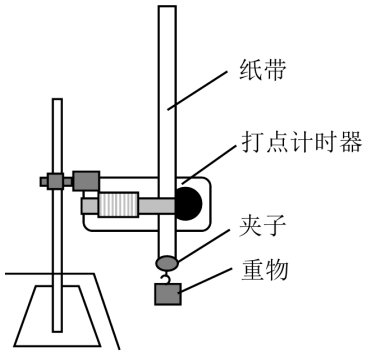
C. 单色光 1 通过玻璃板所需的时间小于单色光 2 通过玻璃板所需的时间

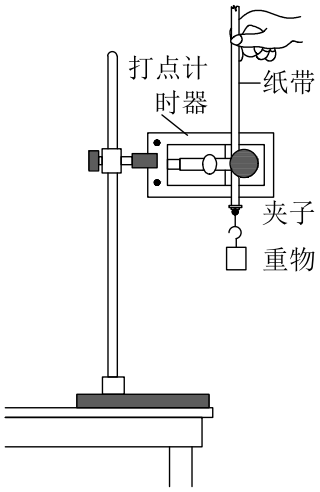
D. 单色光 1 从玻璃到空气的全反射临界角小于单色光 2 从玻璃到空气的全反射临界角

8. 已知地球同步卫星离地面的高度约为地球半径的 6 倍。若某行星的平均密度为地球平均密度的一半，它的同步卫星距其表面的高度是其半径的 2.5 倍，则该行星的自转周期约为 (　)

A. 6 小时　　B. 12 小时　　C. 24 小时　　D. 36 小时

9. 利用图中所示的装置可以研究自由落体运动。实验中需要调整好仪器，接通打点计时器的电源，松开纸带，使重物下落。打点计时器会在纸带上打出一系列的小点。



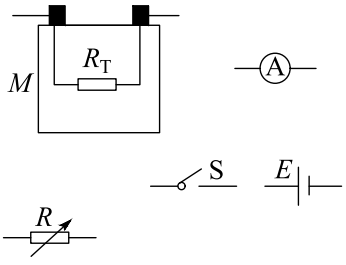


(1) 为了测试重物下落的加速度，还需要的实验器材有_____。（填入正确选项前的字母）

（A）天平　　（B）秒表　　（C）米尺

(2) 若实验中所得到的重物下落的加速度值小于当地的重物加速度值，而实验操作与数据处理均无错误，写出一个你认为可能引起此错误差的原因：_____。

10. 如图，一热敏电阻 R_T 放在控温容器 M 内：A 为毫安表，量程 6 mA，内阻为数十欧姆；E 为直流电源，电动势约为 3 V，内阻很小；R 为电阻箱，最大阻值为 999.9 Ω；S 为开关。已知 R_T 在 95 °C 时阻值为 150 Ω，在 20 °C 时的阻值约为 550 Ω。现要求在降温过程中测量在 95 °C ～ 20 °C 之间的多个温度下 R_T 的阻值。



(1) 在图中画出连线，完成实验原理电路图。

(2) 完成下列实验步骤中的填空：

① 依照实验原理电路图连线

② 调节控温容器 M 内的温度，使得 R_T 温度为 95 °C

③ 将电阻箱调到适当的初值，以保证仪器安全

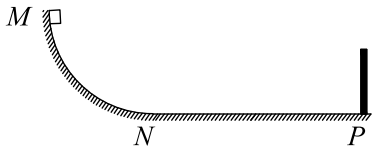
④ 闭合开关。调节电阻箱，记录电流表的示数 I_0，并记录_____。

⑤ 将 R_T 的温度降为 T_1（20 °C $< T_1 <$ 95 °C）；调节电阻箱，使得电流表的读数_____，记录_____。

⑥ 温度为 T_1 时热敏电阻的电阻值 R_{T_1} =_____。

⑦ 逐步降低 T_1 的数值，直至 20 °C 为止；在每一温度下重复步骤⑤⑥。

11. 如图，MNP 为竖直面内一固定轨道，其圆弧段 MN 与水平段 NP 相切于 N、P 端固定一竖直挡板。M 相对于 N 的高度为 h，NP 长度为 s。一木块自 M 端从静止开始沿轨道下滑，与挡板发生一次完全弹性碰撞后停止在水平轨道上某处。若在 MN 段的摩擦可忽略不计，物块与 NP 段轨道间的滑动摩擦因数为 μ，求物块停止的地方与 N 点距离的可能值。



12. 小球 A 和 B 的质量分别为 m_A 和 m_B 且 $m_A > m_B$，在某高度处将 A 和 B 先后从静止释放。小球 A 与水平地面碰撞后向上弹回，在释放处的下方与释放处距离为 H 的地方恰好与正在下落的小球 B 发生正碰，设所有碰撞都是弹性的，碰撞时间极短。求小球 A、B 碰撞后 B 上升的最大高度。

13. 图中左边有一对平行金属板，两板相距为 d，电压为 U；两板之间有匀强磁场，磁感应强度大小为 B_0，方向平行于板面并垂直于纸面朝里。图中右边有一边长为 a 的正三角形区域 EFG（EF 边与金属板垂直），在此区域内及其边界上也有匀强磁场，磁感应强度大小为 B，方向垂直于纸面朝里。假设一系列电荷量为 q 的正离子沿平行于金属板面，垂直于磁场的方向射入金属板之间，沿同一方向射出金属板之间的区域，并经 EF 边中点 H 射入磁场区域。不计重力。

(1) 已知这些离子中的离子甲到达磁场边界 EG 后，从边界 EF 穿出磁场，求离子甲的质量。

(2) 已知这些离子中的离子乙从 EG 边上的 I 点（图中未画出）穿出磁场，且 GI 长为 $\frac{3}{4}a$，求离子乙的质量。

(3) 若这些离子中的最轻离子的质量等于离子甲质量的一半，而离子乙的质量是最大的，问磁场边界上什么区域内可能有离子到达。

