2004 年北京春季理综

1. 钍核 $^{232}_{90}\mathrm{Th}$ 经过 6 次 α 衰变和 4 次 β 衰变后变成铅核，则（　）

A. 铅核的符号为 $^{208}_{82}\mathrm{Pb}$，它比 $^{232}_{90}\mathrm{Th}$ 少 8 个中子

B. 铅核的符号为 $^{204}_{78}\mathrm{Pb}$，它比 $^{232}_{90}\mathrm{Th}$ 少 16 个中子

C. 铅核的符号为 $^{208}_{82}\mathrm{Pb}$，它比 $^{232}_{90}\mathrm{Th}$ 少 16 个中子

D. 铅核的符号为 $^{220}_{78}\mathrm{Pb}$，它比 $^{232}_{90}\mathrm{Th}$ 少 12 个中子

2. 对于某单色光，玻璃的折射率比水的大，则此单色光在玻璃中传播时（　）

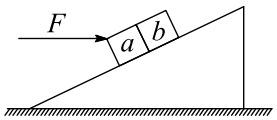
A. 其速度比在水中的大，其波长比在水中的长

B. 其速度比在水中的大，其波长比在水中的短

C. 其速度比在水中的小，其波长比在水中的短

D. 其速度比在水中的小，其波长比在水中的长

3. 图中 a、b 是两个位于固定斜面上的正方形物块，它们的质量相等。F 是沿水平方向作用于 a 上的外力，已知 a、b 的接触面，a、b 与斜面的接触面都是光滑的。正确的说法是（　）



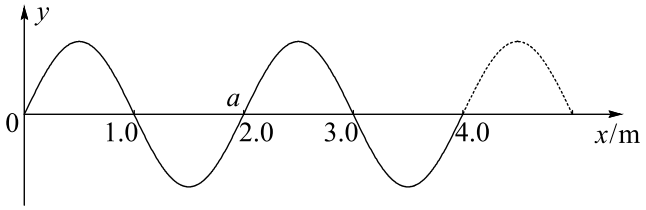
A. a、b 一定沿斜面向上运动

B. a 对 b 的作用力沿水平方向

C. a、b 对斜面的正压力相等

D. a 受到的合力沿水平方向的分力等于 b 受到的合力沿水平方向的分力

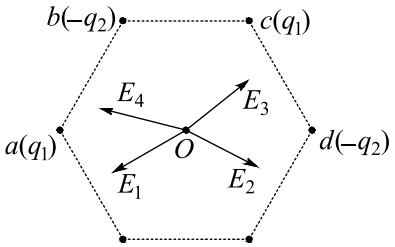
4. 一简谐横波在 x 轴上传播，波源振动周期 $T=0.1\,\mathrm{s}$，在某一时刻的波形如图所示，且此时 a 点向下运动，则（　）



A. 波速为 $20\,\mathrm{m/s}$，波向 x 轴正方向传播　　B. 波速为 $10\,\mathrm{m/s}$，波向 x 轴负方向传播

C. 波速为 $20\,\mathrm{m/s}$，波向 x 轴负方向传播　　D. 波速为 $10\,\mathrm{m/s}$，波向 x 轴正方向传播

5. 如图，在正六边形的 a、c 两个顶点上各放一带正电的点电荷，电量的大小都是 q_1，在 b、d 两个顶点上，各放一带负电的点电荷，电量的大小都是 q_2，$q_1 > q_2$。已知六边形中心 O 点处的场强可用图中的四条有向线段中的一条来表示，它是哪一条？(　)



A. E_1　　B. E_2　　C. E_3　　D. E_4

6. 一定质量的理想气体处于某一平衡状态，此时其压强为 p_0，有人设计了四种途径，使气体经过每种途径后压强仍为 p_0。这四种途径是

①先保持体积不变，降低压强，再保持温度不变，压缩体积

②先保持体积不变，使气体升温，再保持温度不变，让体积膨胀

③先保持温度不变，使体积膨胀，再保持体积不变，使气体升温

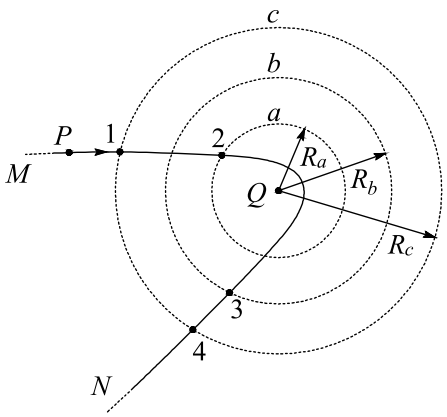
④先保持温度不变，压缩气体，再保持体积不变，使气体降温

可以断定(　)

A. ①、②不可能　　B. ③、④不可能

C. ①、③不可能　　D. ①、②、③、④都可能

7. 如图，Q 是一固定的点电荷，另一点电荷 P 从很远处以初速度 v_0 射入点电荷 Q 的电场，在电场力作用下的运动轨迹是曲线 MN。a、b、c 是以 Q 为中心，R_a、R_b、R_c 为半径画出的三个圆，$R_c - R_b = R_b - R_a$。1、2、3、4 为轨迹 MN 与三个圆的一些交点。以 $|W_{12}|$ 表示点电荷 P 由 1 到 2 的过程中电场力做的功的大小，$|W_{34}|$ 表示由 3 到 4 的过程中电场力做的功的大小，则(　)



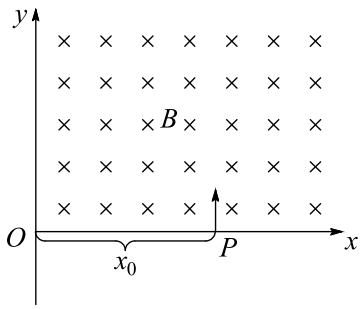
A. $|W_{12}| = 2|W_{34}|$

B. $|W_{12}| > 2|W_{34}|$

C. P、Q 两电荷可能同号，也可能异号

D. P 的初速度方向的延长线与 Q 之间的距离可能为零

8. 如图，在 $x > 0$、$y > 0$ 的空间中有恒定的匀强磁场，磁感强度的方向垂直于 Oxy 平面向里，大小为 B。现有一质量为 m、电量为 q 的带电粒子，在 x 轴上到原点的距离为 x_0 的 P 点，以平行于 y 轴的初速度射入此磁场，在磁场作用下沿垂直于 y 轴的方向射出此磁场。不计重力的影响。由这些条件可知（　）



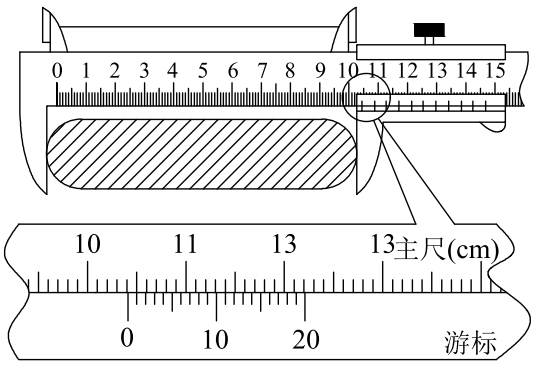
A. 不能确定粒子通过 y 轴时的位置

B. 不能确定粒子速度的大小

C. 不能确定粒子在磁场中运动所经历的时间

D. 以上三个判断都不对

9. 用一主尺最小分度为 1 mm，游标上有 20 个分度的卡尺测量一工件的长度，结果如图所示。可以读出此工件的长度为 _____ cm。



10. 在测量重力加速度的实验中，某同学用一根细线和一均匀小球制成单摆。他已经测得此单摆 20 个周期的时间为 t，从悬挂点到小球顶端的线长为 l，还需要测量的物理量为 _____。将 g 用测得量表示，可得 $g =$ _____。

11. 测量电源的电动势及内阻的实验电路如图 1 所示。图 2 中给出的器材有：待测的电源（电动势约为 4 V，内阻约为 2 Ω），电压表（内阻很大，有 5 V、15 V 两个量程），电流表（内阻不计，有 0.1 A、1 A 两个量程），滑线变阻器（阻值范围 0 ～ 10 Ω），开关。另

有导线若干。试按照图 1 中的电路在图 2 中画出连线，将器材连接成实验电路（要求正确选择电表量程，以保证仪器的安全并使测量有尽可能高的精确度）。

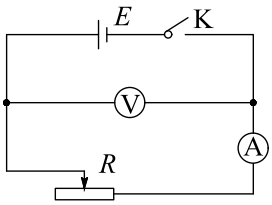


图 1

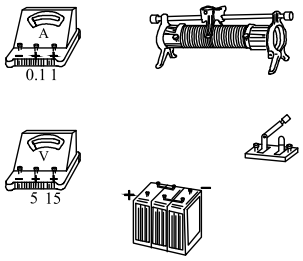
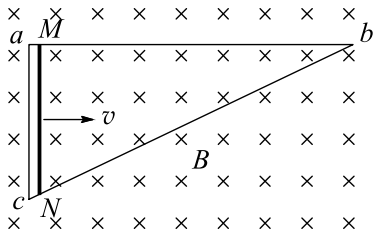


图 2

12. 神舟五号载人飞船在绕地球飞行的第 5 圈进行变轨，由原来的椭圆轨道变为距地面高度 $h = 342\,\mathrm{km}$ 的圆形轨道。已知地球半径 $R = 6.37 \times 10^3\,\mathrm{km}$，地面处的重力加速度 $g = 10\,\mathrm{m/s^2}$。试导出飞船在上述圆轨道上运行的周期 T 的公式（用 h、R、g 表示），然后计算周期 T 的数值（保留两位有效数字）。

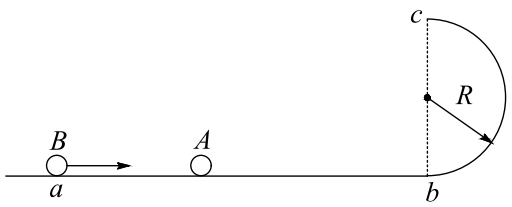
13. 如图，直角三角形导线框 abc 固定在匀强磁场中，ab 是一段长为 l、电阻为 R 的均匀导线，ac 和 bc 的电阻可不计，ac 长度为 $\frac{l}{2}$。磁场的磁感强度为 B，方向垂直纸面向里。现有一段长度为 $\frac{l}{2}$、电阻为 $\frac{R}{2}$ 的均匀导体杆 MN 架在导线框上，开始时紧靠 ac，然后沿 ab 方向以恒定速度 v 向 b 端滑动，滑动中始终与 ac 平行并与导线框保持良好接触。当 MN 滑过的距离为 $\frac{l}{3}$ 时，导线 ac 中的电流是多大？方向如何？



14. 如图，abc 是光滑的轨道，其中 ab 是水平的，bc 为与 ab 相切的位于竖直平面内的半圆，半径 $R = 0.30\,\mathrm{m}$。质量 $m = 0.20\,\mathrm{kg}$ 的小球 A 静止在轨道上，另一质量 $M = 0.60\,\mathrm{kg}$、速度 $v_0 = 5.5\,\mathrm{m/s}$ 的小球 B 与小球 A 正碰。已知相碰后小球 A 经过半圆的最高点 c 落到轨道上距 b 点为 $l = 4\sqrt{2}R$ 处，重力加速度 $g = 10\,\mathrm{m/s^2}$，求：

(1) 碰撞结束后，小球 A 和 B 的速度的大小。

(2) 试论证小球 B 是否能沿着半圆轨道到达 c 点。


c
R
B
A
a
b