2012 年天津理综

1. 下列说法正确的是（　）

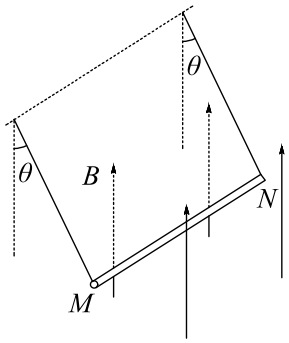
A. 采用物理或化学方法可以有效地改变放射性元素的半衰期

B. 由玻尔理论知道氢原子从激发态跃迁到基态时会放出光子

C. 从高空对地面进行遥感摄影是利用紫外线良好的穿透能力

D. 原子核所含核子单独存在时的总质量小于该原子核的质量

2. 如图所示，金属棒 MN 两端由等长的轻质细线水平悬挂，处于竖直向上的匀强磁场中，棒中通以由 M 向 N 的电流，平衡时两悬线与竖直方向夹角均为 θ，如果仅改变下列某一个条件，θ 角的相应变化情况是（　）



A. 棒中的电流变大，θ 角变大　　B. 两悬线等长变短，θ 角变小

C. 金属棒质量变大，θ 角变大　　D. 磁感应强度变大，θ 角变小

3. 一人造地球卫星绕地球做匀速圆周运动，假如该卫星变轨后做匀速圆周运动，动能减小为原来的 1/4，不考虑卫星质量的变化，则变轨前后卫星的（　）

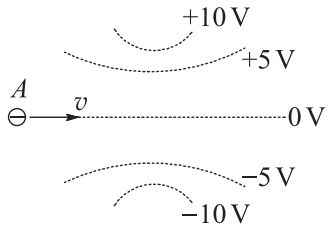
A. 向心加速度大小之比为 4:1　　B. 角速度大小之比为 2:1

C. 周期之比为 1:8　　D. 轨道半径之比为 1:2

4. 通过一理想变压器，经同一线路输送相同电功率 P，原线圈的电压 U 保持不变，输电线路的总电阻为 R。当副线圈与原线圈的匝数比为 k 时，线路损耗的电功率为 P_1，若将副线圈与原线圈的匝数比提高到 nk，线路损耗的电功率为 P_2，则 P_1 和 $\frac{P_2}{P_1}$ 分别为（　）

A. $\frac{PR}{kU}$，$\frac{1}{n}$　　B. $\left(\frac{P}{kU}\right)^2 R$，$\frac{1}{n}$　　C. $\frac{PR}{kU}$，$\frac{1}{n^2}$　　D. $\left(\frac{P}{kU}\right)^2 R$，$\frac{1}{n^2}$

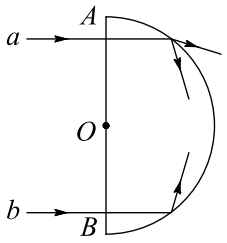
5. 两个固定的等量异号点电荷所产生电场的等势面如图中虚线所示，一带负电的粒子以某一速度从图中 A 点沿图示方向进入电场在纸面内飞行，最后离开电场，粒子只受静电力作用，则粒子在电场中（　）



A. 做直线运动，电势能先变小后变大　　B. 做直线运动，电势能先变大后变小

C. 做曲线运动，电势能先变小后变大　　D. 做曲线运动，电势能先变大后变小

6. 半圆形玻璃砖横截面如图，AB 为直径，O 点为圆心。在该截面内有 a 、b 两束单色可见光从空气垂直于 AB 射入玻璃砖，两入射点到 O 的距离相等。两束光在半圆边界上反射和折射的情况如图所示：则 a、b 两束光，(　)



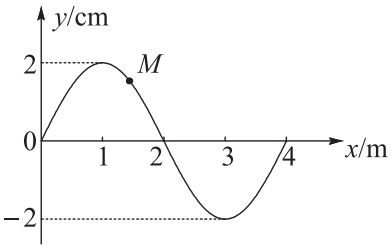
A. 在同种均匀介质中传播，a 光的传播速度较大

B. 以相同的入射角从空气斜射入水中，b 光的折射角大

C. 若 a 光照射某金属表面能发生光电效应，b 光也一定能

D. 分别通过同一双缝干涉装置，a 光的相邻亮条纹间距大

7. 沿 x 轴正向传播的一列简谐横波在 t =0 时刻的波形如图所示，M 为介质中的一个质点，该波的传播速度为 40 m/s，则 $t=\frac{1}{40}$ s 时 (　)



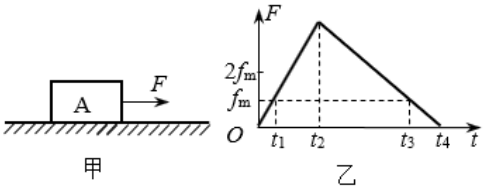
A. 质点 M 对平衡位置的位移一定为负值

B. 质点 M 的速度方向与对平衡位置的位移方向相同

C. 质点 M 的加速度方向与速度方向一定相同

D. 质点 M 的加速度方向与对平衡位置的位移方向相反

8. 如图所示，静止在水平地面的物块 A，受到水平向右的拉力 F 的作用，F 与时间 t 的关系如图中右侧图线所示，设物块与地面的静摩擦力最大值 f_m 与滑动摩擦力大小相等，则 (　)



A. $0\sim t_1$ 时间内 F 的功率逐渐增大　　B. t_2 时刻物块 A 的加速度最大

C. t_2 时刻后物块 A 做反向运动　　D. t_3 时刻物块 A 的动能最大

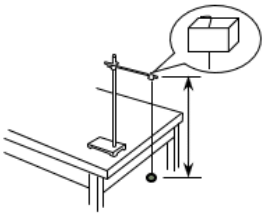
9. 质量为 0.2 kg 的小球竖直向下以 6 m/s 的速度落至水平地面，再以 4 m/s 的速度反向弹回，取竖直向上为正方向，则小球与地面碰撞前后的动量变化为 _____ kg·m/s。若小球与地面的作用时间为 0.2 s，则小球受到地面的平均作用力大小为 _____ N（$g = 10\,\mathrm{m/s^2}$）。

10. 某同学用实验的方法探究影响单摆周期的因素。

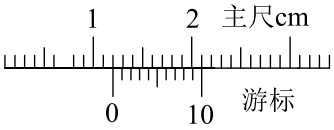
(1) 他组装单摆时，在摆线上端的悬点处，用一块开有狭缝的橡皮夹牢摆线，再用铁架台的铁夹将橡皮夹紧，如图所示。这样做的目的是 _____（填字母代号）。

（A）保证摆动过程中摆长不变　（B）可使周期测量得更加准确

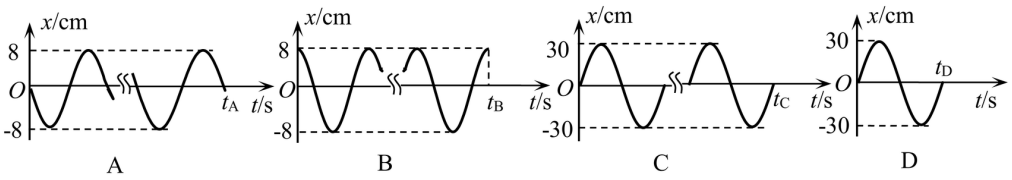
（C）需要改变摆长时便于调节　（D）保证摆球在同一竖直平面内摆动



(2) 他组装好单摆后在摆球自然悬垂的情况下，用毫米刻度尺从悬点量到摆球的最低端的长度 $L = 0.9990\,\mathrm{m}$，再用游标卡尺测量摆球直径，结果如图所示，则摆球的直径为 _____ mm，单摆摆长为 _____ m。

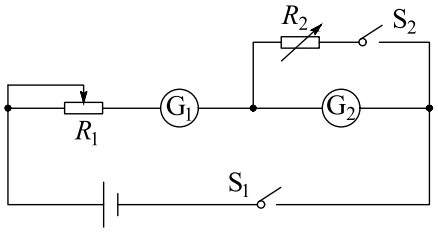


(3) 下列摆动图像真实地描述了对摆长约为 1 m 的单摆进行周期测量的四种操作过程，图中横坐标原点表示计时开始，A、B、C 均为 30 次全振动图象，已知 $\sin 5^\circ = 0.087$，$\sin 15^\circ = 0.26$，这四种操作过程合乎实验要求且误差最小的是 _____（填字母代号）。



11. 某同学在进行扩大电流表量程的实验时，需要知道电流表的满偏电流和内阻。他设计了一个用标准电流表 G_1 来校对待测电流表 G_2 的满偏电流和测定 G_2 内阻的电路，如图所示。已知 G_1 的量程略大于 G_2 的量程，图中 R_1 为滑动变阻器，R_2 为电阻箱。该同学顺利完成了这个实验。

(1) 实验过程包含以下步骤，其合理的顺序依次为 _____（填步骤的字母代号）。



（A）合上开关 S_2

（B）分别将 R_1 和 R_2 的阻值调至最大

（C）记下 R_2 的最终读数

（D）反复调节 R_1 和 R_2 的阻值，使 G_1 的示数仍为 I_1，使 G_2 的指针偏转到满刻度的一半，此时 R_2 的最终读数为 r

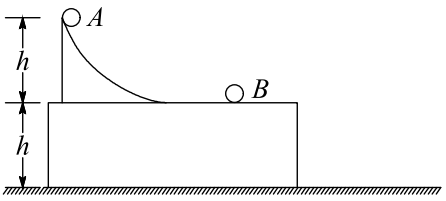
（E）合上开关 S_1

（F）调节 R_1 使 G_2 的指针偏转到满刻度，此时 G_1 的示数为 I_1，记下此时 G_1 的示数

(2) 仅从实验设计原理上看，用上述方法得到的 G_2 内阻的测量值与真实值相比 _____（填“偏大”、“偏小”或“相等”）。

(3) 若要将 G_2 的量程扩大为 I，并结合前述实验过程中测量得结果，写出须在 G_2 上并联的分流电阻 R_S 的表达式，$R_S =$_____。

12. 如图所示，水平地面上固定有高为 h 的平台，台面上有固定的光滑坡道，坡道顶端距台面高也为 h，坡道底端与台面相切。小球 A 从坡道顶端由静止开始滑下，到达水平光滑的台面后与静止在台面上的小球 B 发生碰撞，并粘连在一起，共同沿台面滑行并从台面边缘飞出，落地点与飞出点的水平距离恰好为台高的一半。两球均可视为质点，忽略空气阻力，重力加速度为 g。求：



(1) 小球 A 刚滑至水平台面的速度 v_A；

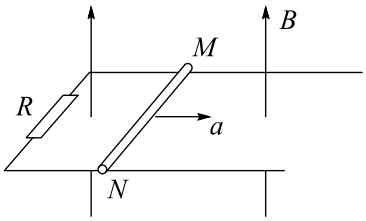
(2) A、B 两球的质量之比 $m_A : m_B$。

13. 如图所示，一对光滑的平行金属导轨固定在同一水平面内，导轨间距 $L=0.5\,\mathrm{m}$，左端接有阻值 $R=0.3\,\Omega$ 的电阻，一质量 $m=0.1\,\mathrm{kg}$、电阻 $r=0.1\,\Omega$ 的金属棒 MN 放置在导轨上，整个装置置于竖直向上的匀强磁场中，磁场的磁感应强度 $B=0.4\,\mathrm{T}$。棒在水平向右的外力作用下，由静止开始以 $a=2\,\mathrm{m/s^2}$ 的加速度做匀加速运动，当棒的位移 $x=9\,\mathrm{m}$ 时撤去外力，棒继续运动一段距离后停下来，已知撤去外力前后回路中产生的焦耳热之比 $Q_1:Q_2=2{:}1$。导轨足够长且电阻不计，棒在运动过程中始终与导轨垂直且两端与导轨保持良好接触。求：

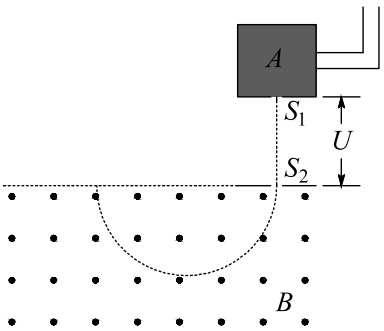
(1) 棒在匀加速运动过程中，通过电阻 R 的电荷量 q；

(2) 撤去外力后回路中产生的焦耳热 Q_2；

(3) 外力做的功 W_F。



14. 对铀 235 的进一步研究在核能的开发和利用中具有重要意义。如图所示，质量为 m、电荷量为 q 的铀 235 离子，从容器 A 下方的小孔 S_1 不断飘入加速电场，其初速度可视为零，然后经过小孔 S_2 垂直于磁场方向进入磁感应强度为 B 的匀强磁场中，做半径为 R 的匀速圆周运动，离子行进半个圆周后离开磁场并被收集，离开磁场时离子束的等效电流为 I。不考虑离子重力及离子间的相互作用。



(1) 求加速电场的电压 U；

(2) 求出在离子被收集的过程中任意时间 t 内收集到离子的质量 M；

(3) 实际上加速电压的大小会在 $U\pm\Delta U$ 范围内微小变化。若容器 A 中有电荷量相同的铀 235 和铀 238 两种离子，如前述情况它们经电场加速后进入磁场中发生分离，为使这两种离子在磁场中运动的轨迹不发生交叠，$\frac{\Delta U}{U}$ 应小于多少？（结果用百分数表示，保留两位有效数字）