物　理

版权所有 翻印必究

命题人：李辉雄　审题人：方阳

得分：_____

本试题卷分选择题和非选择题两部分，共8页。时量75分钟，满分100分。

一、单选题（本题共6小题，每小题4分，共24分，在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的）

1. 下列说法正确的是

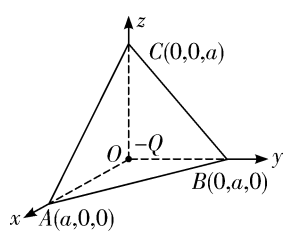
A. 单摆的回复力是由重力和绳的拉力的合力提供的

B. 物体在做受迫振动时，振动频率一定等于驱动力的频率

C. 两列波发生干涉，振动加强区质点的位移总比振动减弱区质点的位移大

D. 因衍射是波特有的特征，所以波遇到障碍物时一定能发生明显衍射现象

2. 在直角坐标系 $O-xyz$ 中有一四面体 $O-ABC$，其顶点坐标如图所示。在原点 O 固定一个电荷量为 $-Q$ 的点电荷，下列说法正确的是



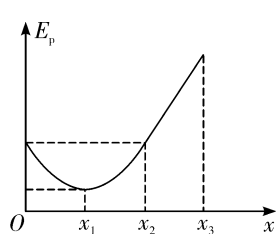
A. A，B，C 三点的电场强度相同

B. 平面 ABC 构成一个等势面

C. 若将试探电荷 $+q$ 自 A 点沿 x 轴负方向移动到 O 点的过程中，其电势能增大

D. 若在 A、B、C 三点放置三个点电荷，$-Q$ 所受电场力的合力一定不可能为零

3. 一带正电的粒子只在电场力作用下沿 x 轴正方向运动，其电势能 E_p 随位移 x 变化的关系如图所示，其中 $O\sim x_2$ 段是关于直线 $x=x_1$ 对称的曲线，$x_2\sim x_3$ 段是直线，则下列说法正确的是



A. x_1 处电场强度最小，但不为零

B. 粒子在 $O\sim x_2$ 段做匀变速运动，$x_2\sim x_3$ 段做匀速直线运动

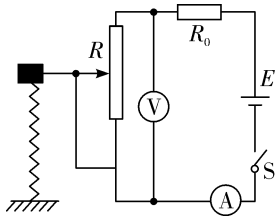
C. 在 O、x_1、x_2、x_3 处的电势 φ_0、φ_1、φ_2、φ_3 的关系为 $\varphi_3>\varphi_2=\varphi_0>\varphi_1$

D. $x_2\sim x_3$ 段的电场强度大小均匀增大

学号_____ 姓名_____ 班级_____ 学校_____

密　封　线　内　不　要　答　题

4. 如图所示是一种可测定竖直加速度方向的装置，拴在竖直弹簧上的重物与滑动变阻器的滑动头连接，滑动头可以无摩擦滑动，该装置在地面上静止时滑动头在变阻器的中间位置，现把它置于竖直电梯内。下列说法中正确的是



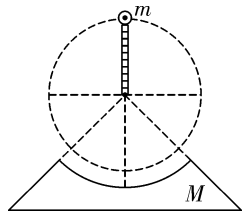
A. 电梯具有向上的加速度时，电压表示数减小

B. 电梯具有向上的加速度时，电流表示数增大

C. 电梯具有向下的加速度时，电压表示数与电流表示数的比值不变

D. 电梯具有向下的加速度时，电压表示数的变化量与电流表示数的变化量的比值的绝对值不变

5. 如图所示，质量为 m 可看成质点的小球固定在一长为 l 的轻杆上，轻杆另一端固定在底座的转轴上，底座的质量为 M，小球可绕转轴在竖直平面内自由转动。现在最低点给小球一个初速度，当小球通过最高点时，底座对地面的压力恰好为 Mg。在小球转动过程中，底座始终相对地面静止，不计转轴间摩擦阻力，重力加速度为 g，下列说法正确的是



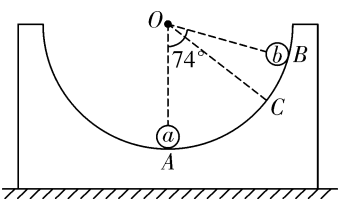
A. 外界对小球做的功为 $2mgl$

B. 小球从最低点运动到最高点的过程中合外力的冲量大小为 $(1+\sqrt{5})m\sqrt{gl}$

C. 小球运动到与转轴等高的位置时，地面对底座的静摩擦力大小为 $2mg$

D. 小球在最低点时，底座对地面的压力大小为 $(M+5m)g$

6. 如图所示，由绝缘材料制成的内壁光滑的半圆碗固定在水平面上，O 点为圆心，带电量为 q_a、质量为 m_a 的 a 小球固定在半圆碗底端的 A 点，带电量为 q_b、质量为 m_b 的 b 小球静止于半圆碗内的 B 点，此时 $\angle AOB=74°$，由于 a、b 两小球的质量变化或电荷量变化使得 b 小球沿半圆碗的内壁缓慢下滑，恰好静止于 C 点，$\angle AOC=60°$，此时 a、b 两小球的质量分别为 m_a'、m_b'，电荷量分别为 q_a'、q_b'，已知 a、b 两小球均可视为点电荷，$\sin 37°=0.6$，则下列说法正确的是



A. b 小球受到的支持力一定大于其重力

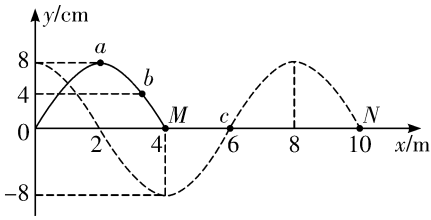
B. b 小球的质量和电荷量至少有一个应发生变化

C. 可能仅是 b 小球的质量 m_b' 增加至 $\frac{216}{125}m_b$

D. 可能仅是 a、b 两小球电荷量的乘积 $q_a'q_b'$ 减小至 $\frac{5}{6}q_aq_b$

二、多选题（本题共 4 小题，每小题 5 分，共 20 分，在每小题给出的四个选项中，有多项符合题目要求。全部选对的得 5 分，选对但不全的得 3 分，有选错的不得分）

7. 一列沿 x 轴正方向传播的简谐横波，$t=0$ 时，波刚好传播到 M 点，波形如图实线所示，$t=0.3$ s 时，波刚好传播到 N 点，波形如图虚线所示。则以下说法正确的是



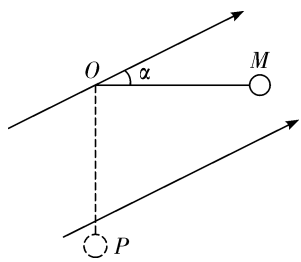
A. 波的周期为 0.6 s

B. 波的波速为 20 m/s

C. c 点在 0～0.3 s 内通过的路程等于 16 cm

D. $t=0.25$ s 时，a 点与 M 点的位移相同

8. 在竖直平面内有一方向斜向上且与水平方向夹角为 $\alpha=30°$ 的匀强电场，电场中有一质量为 m，电荷量为 q 的带电小球，用长为 L 的不可伸长的绝缘细线悬挂于 O 点，如图所示。开始时小球静止在 M 点，细线恰好水平。现用外力将小球拉到最低点 P，然后由静止释放，重力加速度为 g，则以下判断正确的是



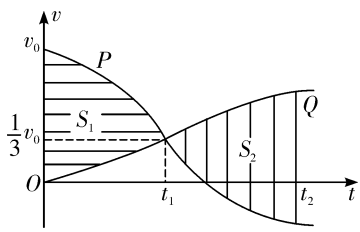
A. 小球再次到 M 点时，速度刚好为零

B. 小球从 P 到 M 过程中，合外力对它做的功为 $\sqrt{3}mgL$

C. 如果小球运动到 M 点时，细线突然断裂，小球将做匀变速直线运动

D. 小球从 P 到 M 过程中，其机械能增加了 $(1+\sqrt{3})mgL$

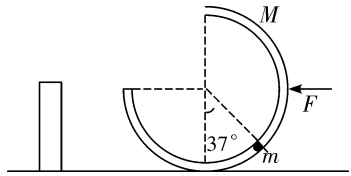
9. 在带电粒子“碰撞”实验中，$t=0$ 时，粒子 P 以初速度 v_0 向静止的粒子 Q 运动，两粒子在某段时间内运动的 $v-t$ 图像如图所示，S_1、S_2 分别是 $0\sim t_1$、$t_1\sim t_2$ 时间内两速度图像所围面积的大小，且 $S_1=S_2$。已知 P、Q 的质量分别为 m_P、m_Q，仅考虑静电力的作用，且 P、Q 始终未接触。则下列说法中正确的是



A. $m_P=2m_Q$　　B. 两粒子在 t_1 时刻的电势能最大

C. P 在 t_2 时刻的速度大小为 $\frac{v_0}{3}$　　D. t_2 时刻后两图像仍会出现交点

10. 如图所示，水平轨道上有一个竖直放置的四分之三圆管轨道，管内外壁均光滑，半径为 R，管的粗细忽略，其质量为 $3m$，在管中与竖直方向成 37°的位置有挡板，在管中有一个直径略小于管内径的质量为 m 的小球，小球可以看成质点。当用水平恒力向左推管时，小球恰好与挡板接触但无作用力，管向左运动一定距离时，与固定障碍物碰撞并粘在一起，此后小球离开管口后上升的最大高度与管最高点相同，重力加速度为 g，$\sin 37°=0.6$，$\cos 37°=0.8$，下列说法正确的是



A. 恒力为 $3mg$

B. 管碰到障碍物前运动时间为 $\frac{4}{5}\sqrt{\frac{10R}{g}}$

C. 小球经过管最低点时对管壁的压力为 $5mg$

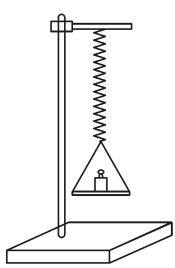
D. 管碰到障碍物前瞬间恒力的功率为 $\frac{9mg}{5}\sqrt{10Rg}$

三、实验题（本题共 2 小题，11 题 8 分，12 题 8 分，共 16 分）

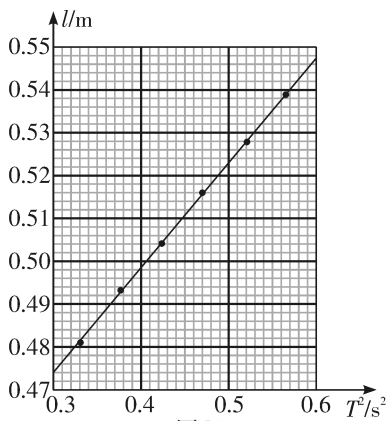
11.（8 分）某同学设计了一个测量重力加速度大小 g 的实验方案，所用器材有：2 g 砝码若干、托盘 1 个、轻质弹簧 1 根、米尺 1 把、光电门 1 个、数字计时器 1 台等。

具体步骤如下：

①将弹簧竖直悬挂在固定支架上，弹簧下面挂上装有遮光片的托盘，在托盘内放入一个砝码，如图(a)所示。



图(a)



图(b)

②用米尺测量平衡时弹簧的长度 l，并安装光电门。

③将弹簧在弹性限度内拉伸一定长度后释放，使其在竖直方向振动。

④用数字计时器记录 30 次全振动所用时间 t。

⑤逐次增加托盘内砝码的数量，重复②③④的操作。

该同学将振动系统理想化为弹簧振子。已知弹簧振子的振动周期 $T=2\pi\sqrt{\frac{M}{k}}$，其中 k 为弹簧的劲度系数，M 为振子的质量。

(1)由步骤④,可知振动周期 $T=$_____。

(2)设弹簧的原长为 l_0,则 l 与 g、l_0、T 的关系式为 $l=$_____。

(3)由实验数据作出的 $l-T^2$ 图线如图(b)所示,可得 $g=$_____ m/s^2(保留三位有效数字,π^2 取 9.87)。

(4)本实验的误差来源包括_____(双选,填标号)。

A. 空气阻力

B. 弹簧质量不为零

C. 光电门的位置稍微偏离托盘的平衡位置

12.(8 分)某同学用图甲所示的电路测量电阻 R_x 的阻值。实验步骤如下:

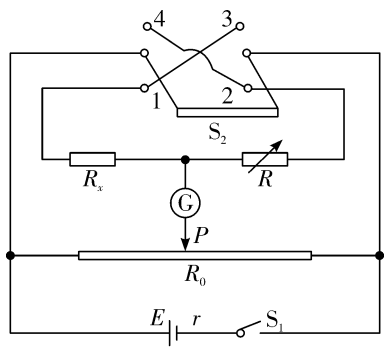
ⅰ. 按照电路图连接好电路,将滑片 P 置于电阻丝 R_0 上的适当位置,闭合开关 S_1;

ⅱ. 将双刀双掷开关 S_2(中间连杆为绝缘材料)掷于触点 1、2,调节电阻箱 R,使灵敏电流计 G 的指针指零,读出电阻箱阻值,记为 R_1;

ⅲ. 保持滑片 P 的位置不动,将 S_2 掷于触点 3、4,调节电阻箱 R,仍使灵敏电流计 G 的指针指零,读出电阻箱阻值,记为 R_2;

ⅳ. 断开开关,整理器材。

回答下列问题:



图甲

(1)实验过程中,_____(填“需要”或“不需要”)测量滑片 P 两侧电阻丝的长度;

(2)关于实验对电阻丝规格的要求,下列说法正确的是_____;

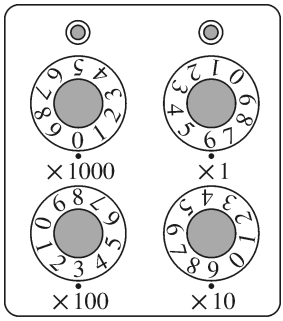
A. 总电阻必须已知,粗细必须均匀

B. 总电阻必须已知,粗细无须均匀

C. 总电阻无须已知,粗细必须均匀

D. 总电阻无须已知,粗细无须均匀

(3)某次测量中,$R_1=99\ \Omega$,如图乙是电阻箱指示的 R_2 的阻值,则待测电阻的测量值 $R_x=$_____ Ω;

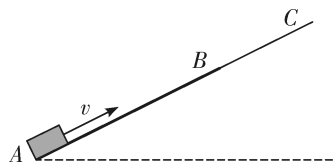


图乙

(4)若在步骤ⅱ后、步骤ⅲ之前，误将滑片 P 向右移动了少许，继续进行测量，则 R_x 的测量值_____(填“大于”“小于”或“等于”)真实值。

四、解答题(本题共 3 个小题，共 40 分，其中第 13 题 10 分，第 14 题 14 分，第 15 题 16 分，要求有必要的文字说明、方程式和重要的演算步骤，只有结果没有过程的不得分)

13.(10 分)如图所示，斜面 ABC 中 AB 段粗糙，BC 段光滑。物块以 10 m/s 的初速度从 A 点沿斜面向上滑行，到达 C 点速度恰好为零。已知 BC 段的长度为 2 m，物块上滑过程中，在 AB 段的加速度是 BC 段加速度的 1.5 倍，且物块在 AB 段和 BC 段运动的时间相等，g 取 10 m/s^2，求：



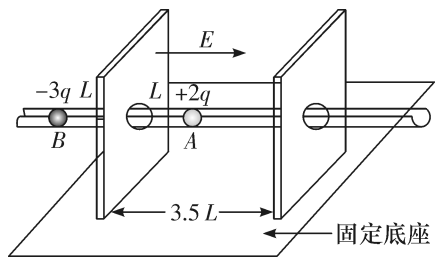
(1)斜面 AB 段的长度；

(2)物块与斜面 AB 段间的动摩擦因数。

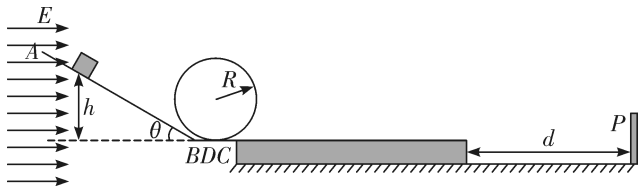
14.(14 分)如图所示，沿水平方向放置一条平直光滑槽，它垂直穿过开有小孔的两平行薄板，板相距 3.5L。槽内有两个质量均为 m 的小球 A 和 B，球 A 带电量为 $+2q$，球 B 带电量为 $-3q$，两球由长为 $2L$ 的轻杆相连，组成一带电系统。最初 A 和 B 分别静止于左板的两侧，离板的距离均为 L。若视小球为质点，不计轻杆的质量，在两板间加上与槽平行且向右的匀强电场 E 后(设槽和轻杆由特殊绝缘材料制成，不影响电场的分布)，求：

(1)球 B 刚进入电场之前和 B 刚进入电场之后，带电系统的加速度大小分别为多少；

(2)带电系统从开始运动到速度第一次为零，系统向右运动的位移大小。



15.(16 分)如图所示,在竖直平面内,倾角 $\theta=37^\circ$的光滑轨道 AB 与光滑水平轨道 BC 通过一小段光滑圆弧平滑连接,在水平轨道 BC 上固定着半径为 R 的光滑圆轨道,其最低点 D 分别与水平轨道 BD 和 DC 相连,长度分别为 $\frac{1}{2}R$、$\frac{5}{6}R$,地面上停着上表面与 BC 等高的足够长木板,其左端紧靠 C 点,距离其右端 $d=\frac{56}{9}R$ 处有一挡板 P。现有一物块(可视为质点)在轨道 AB 上从距离 B 点高度为 h 的位置静止释放。已知空间中存在水平向右且大小为 $E=\frac{3mg}{4q}$ 的匀强电场,木板的质量为 $M=\frac{1}{5}m$ 且不带电,物块的质量为 m 且所带电荷量为 $+q$,物块与木板之间的动摩擦因数 $\mu_1=\frac{7}{11}$,木板与地面之间的动摩擦因数 $\mu_2=\frac{1}{5}$,木板与挡板 P 碰撞中没有机械能损失且碰撞时间极短可忽略,运动过程中物块电荷量保持不变,重力加速度的大小为 g,$\sin 37^\circ=0.6$,$\cos 37^\circ=0.8$。求:



(1)若 $h=2R$,物块第一次到达 D 点的速度 v_D;

(2)若物块刚好能够沿着圆轨道做完整的圆周运动,此时的释放高度 h_0 以及在这种情况下物块对圆轨道的最大压力的大小;

(3)若将物块从(2)中的 h_0 释放,当物块运动到 C 的一瞬间,匀强电场的方向变为斜向右上且与水平面的夹角为 37°,大小保持不变。物块从冲上木板到木板与挡板 P 发生第三次碰撞前,物块电势能的变化量 ΔE。