武昌区2025届高三年级5月质量检测

物　理

本试题卷共8页，共19题。满分100分，考试用时75分钟。

注意事项：

1．答题前，考生务必将自己的姓名、准考证号填写在答题卡指定位置。

2．回答选择题时，选出每小题答案后，用铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动，用橡皮擦擦干净后，再选涂其他答案标号。回答非选择题时，将答案写在答题卡上。写在本试卷上无效。

3．考试结束后，将本试卷和答题卡一并交回。

一、选择题：本题共10小题，每小题4分，共40分。在每小题给出的四个选项中，第1～7题只有一项符合题目要求，第8～10题有多项符合题目要求。全部选对的得4分，选对但不全的得2分，有选错的得0分。

1．钋核（$^{209}_{84}\mathrm{Po}$）和钍核（$^{234}_{90}\mathrm{Th}$）的衰变方程分别为：$^{209}_{84}\mathrm{Po}\rightarrow{}^{205}_{82}\mathrm{Pb}+\mathrm{X}$，$^{234}_{90}\mathrm{Th}\rightarrow{}^{234}_{91}\mathrm{Pa}+\mathrm{Y}$

已知Po的半衰期约为102年，下列说法正确的是

A．Y是来自于原子核外的电子

B．$^{234}_{91}\mathrm{Pa}$核的比结合能小于$^{234}_{90}\mathrm{Th}$核

C．10个$^{209}_{84}\mathrm{Po}$核经过102年后不一定还剩5个$^{209}_{84}\mathrm{Po}$核

D．$^{209}_{84}\mathrm{Po}$的衰变过程吸收能量，$^{234}_{90}\mathrm{Th}$的衰变过程释放能量

2．某场足球比赛中，一球员不小心踢歪了球，足球往边界滚去。足球距离边界35 m时，速度$v_0=12\ \mathrm{m/s}$，加速度$a=2\ \mathrm{m/s^2}$，若将足球的运动看作匀减速直线运动，下列说法正确的是

A．足球到达不了边界

B．经过6 s，足球越过了边界

C．经过7 s，足球恰好到达边界

D．经过8 s，足球距离边界3 m

3．江淹的《别赋》中写到“日下壁而沉彩，月上轩而飞光”，形象地呈现出日月光交替转换的自然美景。这种昼夜更替现象与地球的自转有关，结合万有引力定律的相关知识，下列说法正确的是

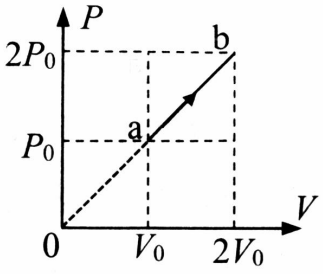
A．若地球自转变快，则地球静止卫星的轨道变高

B．地球静止卫星和极地同步卫星的加速度大小不同

C．地球表面赤道上的重力加速度比两极上的重力加速度大

D．以地心为参考系，置于武汉和北京的物体的向心加速度大小不同

4．如图所示是一定质量的理想气体从状态 a 到状态 b 的 P-V 图像，线段 ab 的延长线过原点。下列说法正确的是



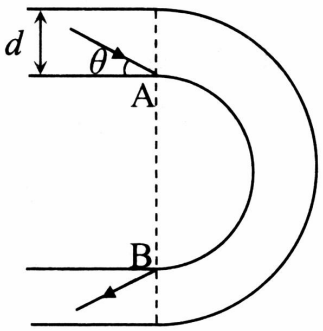
A．ab 是一条等温线

B．ab 过程中气体从外界吸热

C．ab 过程中气体对外界做功为 $\frac{1}{2}P_0V_0$

D．ab 过程的 T-V 图像也是一条延长线过原点的直线

5．如图所示是一根粗细均匀的玻璃丝截面图，玻璃丝的直径为 d，弯曲段 AB 为半圆形，A、B 连线是半圆的直径。一细激光束射到 A 点的方向与界面夹角 $\theta=30°$，之后在 AB 段内发生了 5 次全反射（不含 A、B 两点），其中有 3 次是恰好发生全反射，并恰好能射到 B 点。已知真空中光速为 c，则该激光束从 A 点传播到 B 点的时间为



A．$\frac{(6+6\sqrt{3})d}{c}$

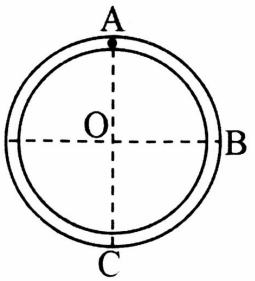
B．$\frac{(1+2\sqrt{3})d}{c}$

C．$\frac{8\sqrt{3}\,d}{c}$

D．$\frac{12\sqrt{3}\,d}{c}$

曹亚辉高中物理 www.zhidianwuli.com 支点物理

6．如图所示，在竖直平面内固定一刚性轻质的圆环形细管（管道内径极小），一质量为 m 的小球放置于管内顶端 A 点，其直径略小于管道内径。现给小球一微小扰动，使之顺时针沿管道下滑。管内的 B 点与管道的圆心 O 等高，C 点是管道的最低点，若不计一切摩擦，下列说法中正确的是



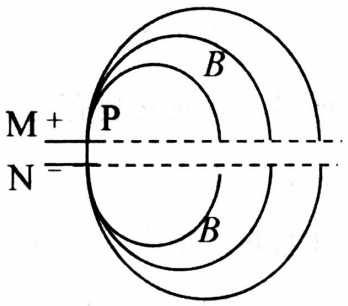
A．小球不可能回到 A 点

B．小球对细管的作用力不可能为零

C．从 A 点运动到 C 点，小球对细管的作用力一直增大

D．从 A 点运动到 B 点，小球对细管的作用力先减小后增大

7．如图所示是一种改进后的回旋加速器示意图，狭缝 MN 间加速电场的场强大小恒定，且被限制在 M、N 板间。M、N 板右侧延长线之间的真空区域无电场和磁场，M 板上方和 N 板下方的 D 形盒内有垂直于纸面的匀强磁场。带正电的粒子从 M 板上的入口 P 点无初速进入电场中，经加速后进入磁场中做匀速圆周运动，回到电场再加速，如此反复，最终从 D 形盒右侧的出口射出。粒子通过狭缝的时间可忽略，不计粒子的重力，不考虑相对论效应的影响，忽略边缘效应，下列说法正确的是



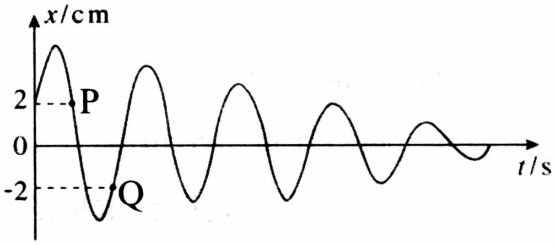
A．狭缝间的电场方向需要做周期性的变化

B．每经过一次狭缝，粒子的速度的增加量相同

C．这种回旋加速器设置相同时，不同粒子在其中运动的时间相同

D．D 形盒半径不变时，同种粒子能获得的最大动能与磁场的磁感应强度大小正比

8．如图所示是单摆做阻尼振动的位移—时间图像。分析图像，下列说法正确的是



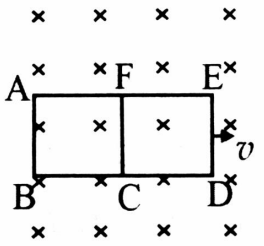
A．阻尼振动的周期不变

B．阻尼振动的周期增大

C．摆球在 P 时刻的势能等于 Q 时刻的势能

D．摆球在 P 时刻的动能等于 Q 时刻的动能

9．如图所示，一“□□”形闭合导线框置于匀强磁场中，正方形 ABCF 和正方形 FCDE 边长相等，匀强磁场的方向与线框平面垂直且向里。线框沿垂直于 DE 边的方向向右做匀速直线运动。下列说法正确的是



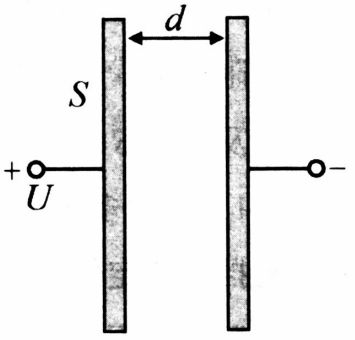
A．E 点电势等于 D 点电势

B．E 点电势高于 D 点电势

C．若线框绕 CF 轴线转动，CF 段有电流通过

D．若线框绕 CF 轴线转动，CF 段没有电流通过

10．已知均匀带电的无穷大平面在真空中激发电场的场强大小为 $\frac{\sigma}{2\varepsilon_0}$，其中$\sigma$为平面上单位面积所带的电荷量，$\varepsilon_0$为常量。如图所示，置于真空中的两平行金属板间距为 d，正对面积为 S，电势差为 U。不计边缘效应时，金属板可看作无穷大导体板，静电力常数为 k。下列说法正确的是



A．两平行金属板的电容为 $\frac{\varepsilon_0 S}{4\pi kd}$

B．两平行金属板间电场强度大小为 $\frac{\sigma}{\varepsilon_0}$

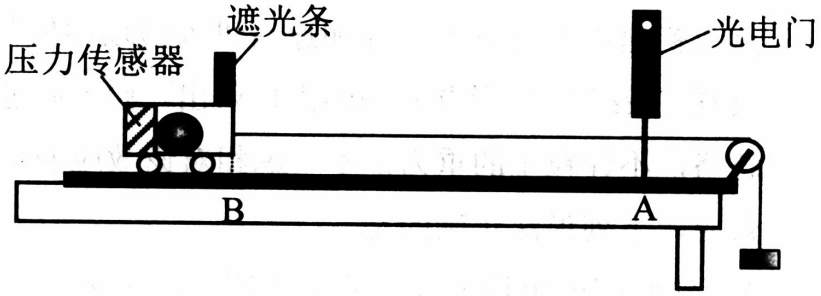
C．金属板单位面积所带的电荷量为 $\frac{2\varepsilon_0 U}{d}$

D．常量ε_0与静电力常数为 k 的关系为 $\varepsilon_0=\frac{1}{4\pi k}$

二、非选择题：本题共 5 小题，共 60 分。

11.（7 分）

实验小组探究“加速度与力、质量的关系”的装置如图所示。小钢球置于一小车内，车内后壁装有压力传感器，车顶安装有遮光条。细绳一端系于小车上，另一端跨过固定在长木板上的定滑轮，挂上钩码。



（1）若将压力传感器的示数视为小球所受合力的大小，则在实验过程中，_____（选填“需要”或“不需要”）满足钩码质量远小于小车质量，细线_____（选填“需要”或“不需要”）调节至与长木板平行，长木板要调节至下列选项中的_____（填选项字母）状态。

A．保持水平　　B．倾斜一特定角度

C．倾斜任意一小角度　　D．倾斜任意一大角度

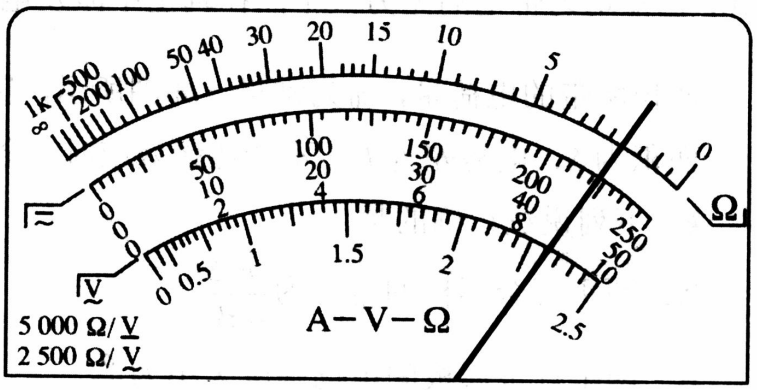
（2）光电门安装在长木板的位置 A，在长木板上标记另一位置 B。改变钩码个数，让小车每次都从位置 B 开始运动，记录多组压力传感器示数 F 和光电门测量的遮光时间 t。某同学猜想小球的加速度与 F 成正比，若用图像法验证他的猜想，则最直观、合理的关系图像是下列选项中的_____（填选项符号）。

A．t-F　　B．$\frac{1}{t}$-F　　C．t^2-F　　D．$\frac{1}{t^2}$-F

（3）若作出（2）中正确选项的图像为一条过原点的直线，图像斜率为 k，并测出遮光条的宽度为 d，AB 间距为 x，则小钢球的质量 m=_____（用字母 k、d、x 表示）。

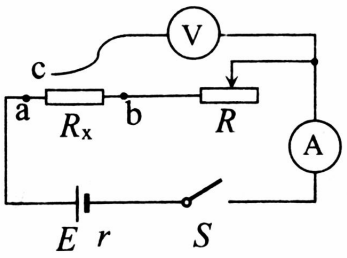
12.（10 分）

实验小组要用实验室提供的器材测量电源的电动势和内阻，同时测出未知电阻的阻值。器材有：一节待测旧干电池 E、一个待测定值电阻 Rx、一个滑动变阻器 R、一个电流表、一个多用电表以及电键 S、导线若干。

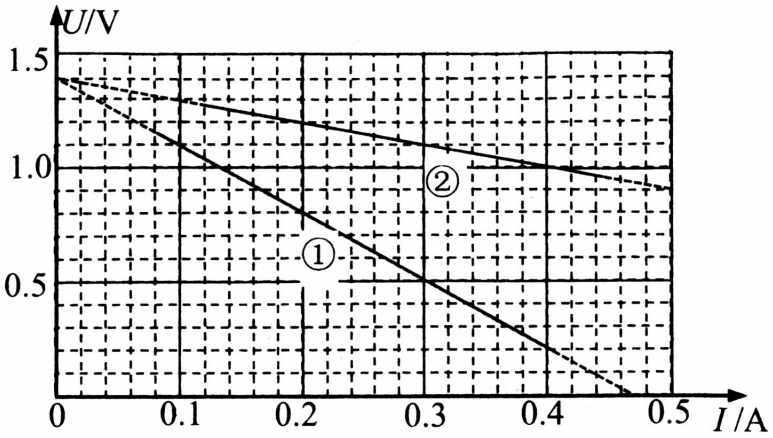


图甲

（1）先用多用电表的“×1”倍率的欧姆挡粗测定值电阻 R_x 的阻值，示数如图甲所示，对应的读数是_____Ω；_____（选填“能”或“不能”）用欧姆挡粗测待测干电池的内阻。



图乙



图丙

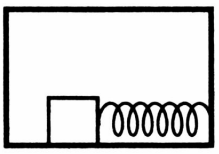
（2）如图乙所示，连接实验器材，多用电表选用“直流电压 2.5 V”挡。图乙中的 c 端是多用表的____表笔（选填“红”或“黑”），其分别接 a 端、b 端时测得了两组数据，在坐标系中描点、连线作图，如图丙所示。接 b 端时测量的数据对应图丙中的_____图线（选填①或②），已知电流表的内阻 $R_A=0.10\ \Omega$，由图线可得干电池的电动势 E=_____V，内阻 r=_____Ω，R_x=_____Ω（以上结果均保留 3 位有效数字）。

13．（10 分）

如图所示，一质量为 $m=0.2$ kg 的物块静置于矩形的木箱内，物块和箱底之间的动摩擦因数为 $\mu=0.3$，一劲度系数为 20 N/m 的轻质弹簧的两端分别与物块右端、木箱右壁连接。初始时，木箱处于静止状态，弹簧长度为 L=5 cm 并与木箱底面平行，弹簧的形变量未知。现在给木箱一加速度 a，使物块恰好能相对木箱底面移动起来。若弹簧形变量始终在弹性限度范围内，最大静摩擦力等于滑动摩擦力，重力加速度 $g=10\ \text{m/s}^2$，求

（1）若 $a=1\ \text{m/s}^2$ 且方向竖直向下，则弹簧的原长为多少；

（2）若加速度是水平方向，且初始时弹簧的伸长量为 2 cm，则加速度 a 有多大？



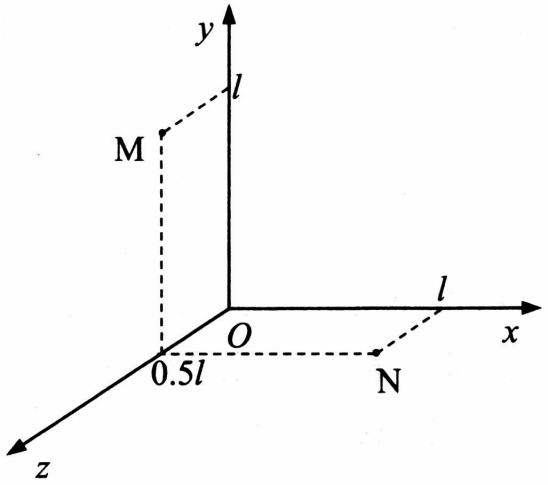
14．（15 分）

如图所示，在真空中以竖直向上为 y 轴正方向建立三维直角坐标系 $Oxyz$，整个空间内存在沿 x 轴正方向的匀强电场（图中未画出）。一质量为 m、电荷量为 q 的带电微粒在点 M（0，l，$0.5l$）被静止释放，恰能通过点 N（l，0，$0.5l$）。不计空气阻力，已知重力加速度为 g，求

（1）M、N 两点间的电势差是多少；

（2）若该微粒从 M 点以初速度 $v_0=\sqrt{gl}$ 沿 z 轴正方向出发，则经时间 $t=\sqrt{\dfrac{l}{g}}$ 该微粒的位置坐标是多少；

（3）若电场方向变为竖直向上，并在空间添加一沿 z 轴正方向的匀强磁场，该微粒从 M 点以初速度 $v_0=\sqrt{gl}$ 沿 x 轴正方向出发，仍能运动到 N 点，则粒子从 M 点出发经多长时间能经过 N 点？



15.（18 分）

如图所示，一质量为 m 的长板 A 静置于光滑水平面上，距其右端 d=1 m 处有一与 A 等高的固定平台，一质量为 m 的滑块 B 静置于这个光滑平台上。B 的正上方有一质量为 $3m$ 的滑块 C 套在固定的光滑水平细杆上，B 和 C 通过一轻质弹簧连接。一质量为 $2m$ 的小滑块 D 以 v_0=3 m/s 的初速度向右滑上 A 的最左端，并带动 A 向右运动，A 与平台发生碰撞后，速度反向但大小不变。A 与平台发生第二次碰撞的瞬间，D 恰好滑到平台上，随即与 B 发生碰撞并粘在一起向右运动。已知 m=1 kg，A 与 D 间的动摩擦因数为 $\mu=0.1$，B、C、D 均可看作质点，BD 组合体在随后的运动过程中一直没有离开平台，且 C 没有滑离细杆，重力加速度 g=10 m/s^2 且不考虑空气阻力。求

（1）滑块 D 滑上平台时速度的大小；

（2）长木板 A 的长度；

（3）若弹簧第一次恢复原长时，C 的速度大小为 $\dfrac{1}{9}$ m/s，则随后运动过程中弹簧的最大弹性势能为多少？