物　理

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、单项选择题：本题共6小题，每小题4分，共计24分。每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的。

1. 三星堆遗址考古新发现让古蜀文明一醒惊天下。考古学家利用放射性元素$^{14}_{6}C$的半衰期来确定文物的年代，已知$^{14}_{6}C$能自发释放β射线，其半衰期约为5730年。下列说法正确的是

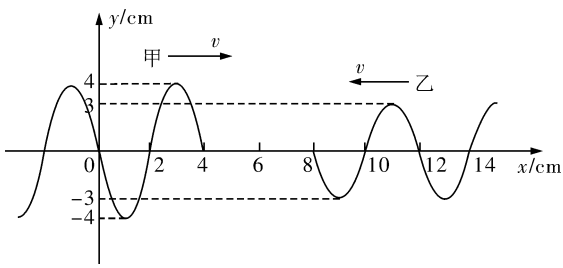
A. $^{14}_{6}C$的衰变方程为$^{14}_{6}C\rightarrow{}^{14}_{7}N+{}^{\ \ 1}_{-1}e$

B. 随着全球变暖，$^{14}_{6}C$衰变周期增大

C. $^{14}_{6}C$的比结合能比$^{14}_{7}N$的大

D. β衰变的本质是核内一个中子转化成一个质子和一个电子

2. 甲、乙两列简谐横波在同一均匀介质中传播，甲波沿x轴正方向传播，乙波沿x轴负方向传播，$t=0$时刻两列波的波形图如图所示。已知波速$v=8$ m/s，下列说法正确的是



A. 波的频率$f=0.5$ Hz

B. $t=0$时刻，$x=4$ m与$x=12$ m处的两质点振动方向相同

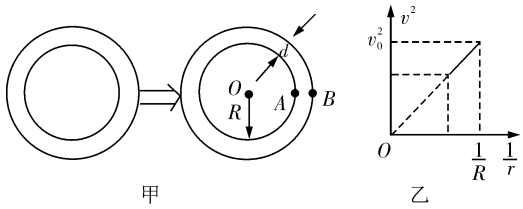
C. 在$t=0.5$ s时刻，$x=5$ m处的质点第一次到达$y=-7$ cm处

D. 两列波叠加后，$x=4$ m处为振动加强点

3. 海王星外围有一圈厚度为d的发光带(发光的物质)，简化为如图甲所示模型，R为海王星的球体半径。为了确定发光带是海王星的组成部分还是环绕该行星的卫星群，某科学家做了精确地观测并发现发光带绕海王星中心O的运行速度与到海王星中心的距离r的关系如图乙所示(图中

学号　姓名　班级　学校
密封线内不要答题

所标 v_0 为已知），万有引力常量为 G，则下列说法正确的是



甲　　乙

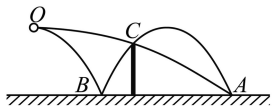
A. 发光带是海王星的组成部分

B. 海王星自转的周期为 $\frac{2\pi R}{v_0}$

C. 海王星表面的重力加速度为 $\frac{v_0^2}{R+d}$

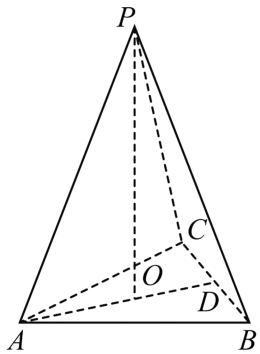
D. 海王星的平均密度为 $\rho=\frac{3v_0^2}{4\pi GR^2}$

4. 一位网球运动员以拍击球，使网球沿水平方向飞出，第一只球落在自己一方场地的 B 点，弹跳起来后，刚好从 C 点擦网而过，落到 A 点，第二只球从 C 点擦过后也落在 A 点，设球与地面的碰撞过程没有能量损失，且运动过程不计空气阻力，则 C 点和 O 点到水平地面的高度之比为



A. 3∶4　　B. 2∶3　　C. 1∶2　　D. 4∶5

5. 如图所示，空间有一正三棱锥 $P-ABC$，D 点是 BC 边上的中点，O 点是底面 ABC 的中心，现在顶点 P 点固定一正的点电荷，在 O 点固定一个电荷量与之相等的负点电荷。下列说法正确的是



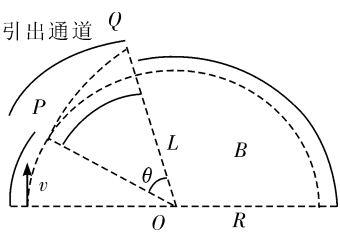
A. A、B、C 三点的电场强度相同

B. 底面 ABC 为等势面

C. 将一负的试探电荷从 B 点沿直线 BC 经过 D 点移到 C 点，静电力对该试探电荷先做负功再做正功

D. 将一负的试探电荷从 P 点沿直线 PO 移动到 O 点，电势能先增大后减少

6. 实验中，将离子束从回旋加速器中引出可以采用磁屏蔽通道法。使用磁屏蔽通道法引出离子的原理如图所示：离子从 P 点以速度 v 进入通道时，由于引出通道内的磁感应强度发生改变，离子运动轨迹半径增大，可使离子引出加速器。已知回旋加速器 D 形盒的半径为 R，圆心在 O 点，D 形盒区域中磁场垂直纸面向里，磁感



应强度为 B，引出通道外侧末端 Q 点到 O 点距离为 L，OQ 与 OP 的夹角为 θ，离子带电为 q，质量为 m，则

A. 离子经过引出通道后的速度大于 v

B. 引出通道内的磁感应强度大于 B

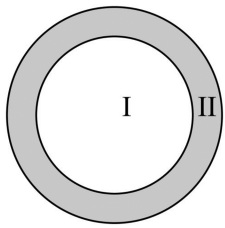
C. 若离子恰能从引出通道的 Q 点引出，引出通道中的磁感应强度 $B_1=\dfrac{4(R^2-RL\cos\theta)}{L^2+R^2-2LR\cos\theta}B$

D. 若引出通道中磁场为 B_2 时，该离子能引出加速器，则此时将任何一个带电离子放入该加速器中都能将该离子引出

二、多项选择题：本题共 4 小题，每小题 5 分，共 20 分。每小题有多个选项符合题目要求。全部选对的得 5 分，选对但不全的得 3 分，有选错的得 0 分。

版权所有 翻印必究

7. 水下一点光源，发出 a、b 两单色光。人在水面上方向下看，如图为俯视图，水面中心Ⅰ区域有 a 光、b 光射出，Ⅱ区域只有 a 光射出。下列判断正确的是



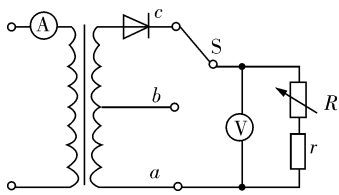
A. a 光越容易发生全反射

B. 在真空中，a 光的波长大于 b 光的波长

C. a 光在水中的传播速度大于 b 光在水中的传播速度

D. 水下 b 光不能射到图中Ⅱ区域

8. 如图所示，理想变压器原线圈接一正弦交流电源，副线圈的 c 端接一个二极管，假设该二极管的正向电阻为零，反向电阻阻值无穷大。副线圈的 b 端为中心触头，ab、bc 间线圈匝数相等。定值电阻阻值为 r，可变电阻的阻值为 R 可调，下列说法中正确的是



A. 若 R 恒定，当 S 分别接 b、c 时，电压表读数之比为 $1:\sqrt{2}$

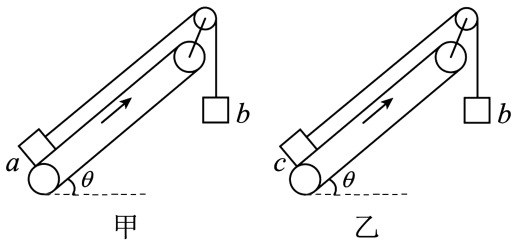
B. 若 R 恒定，当 S 分别接 b、c 时，变压器输出功率之比为 $1:4$

C. 若 R 恒定，当 S 分别接 b、c 时，电流表读数之比为 $1:2$

D. 当 S 接 b 时，若 $R=r$，则可变电阻 R 消耗功率最大

9. 如图所示，足够长的传送带与水平面的夹角为 θ，传送带以速率 v 顺时针匀速转动。小物块 a 通过平行于传送带的轻绳经光滑轻滑轮与物块 b 相连，且 $m_b>m_a\sin\theta$。开始时将物块 a 从斜面底端由静止释放，a 在斜面中点与传送带共速后再向上匀速运动，如图甲。若将 a 换成质量相同、材质不同的小物块 c 与 b 相连，如图乙，仍然从斜面底端由静止释

放，c 刚好在斜面顶端与传送带共速，则小物块 a、c 在传送带上从底端到顶端（整个过程 b 未着地）过程中



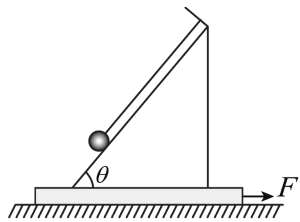
A. 小物块 c 与传送带间的动摩擦因数比物块 a 小

B. 在加速阶段，重力对物块 a 做功的功率大于重力对物块 b 做功的功率

C. 传送带对物块 a 与传送带对物块 c 做的功相等

D. 小物块与传送带间因摩擦产生的热量，a 比 c 小

10. 如图所示，足够长的木板置于光滑水平面上，倾角 $\theta=53^\circ$ 的斜劈放在木板上，一平行于斜面的细绳一端系在斜劈顶，另一端拴接一可视为质点的小球，已知木板、斜劈、小球质量均为 1 kg，斜劈与木板之间的动摩擦因数为 μ，重力加速度 $g=10\ \mathrm{m/s^2}$，$\sin 53^\circ=0.8$，系统处于静止状态。现在对木板施加一水平向右的拉力 F，下列说法正确的是



A. 若 $\mu=0.2$，当 $F=4$ N 时，斜劈相对木板向右运动

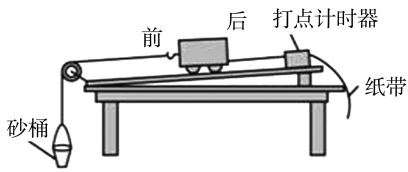
B. 若 $\mu=0.5$，不论 F 多大，小球均能和斜劈保持相对静止

C. 若 $\mu=0.8$，当 $F=22.5$ N 时，小球对斜劈的压力为 0

D. 若 $\mu=0.8$，当 $F=24$ N 时，细绳与水平方向的夹角 α 满足：$\tan\alpha=0.8$

三、实验题：本题共 2 小题，11 题 6 分、12 题 8 分，共 14 分。

11. （6 分）某同学用如图所示装置来探究“在外力一定时，物体的加速度与其质量之间的关系”。



（1）下列说法正确的是_____。

A. 连在小车这一侧的细线可不平行于木板

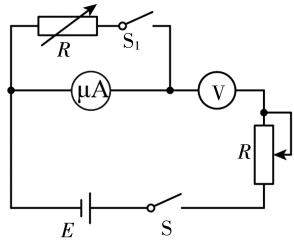
B. 平衡摩擦力时，小车前面不与砂桶连接，后面应固定条纸带，纸带穿过打点计时器

C. 小车释放前应靠近打点计时器，且先释放小车后接通打点计时器的电源

(2)若将砂和砂桶的总重力 mg 近似地当成小车所受的拉力，需满足的条件：沙和桶的总质量 m _____（选填“远大于”或“远小于”）小车质量 M。若小车所受拉力的真实值为 $F_{真}$，为了使 $\frac{mg-F_{真}}{F_{真}}<5\%$，则 M 与 m 应当满足的条件是 $\frac{m}{M}<$ _____。

炎德文化 版权所有

12.(8 分)某同学要测量一个微安表（量程为 0～500 μA）的内阻。可供选择器材有：



A. 电源(电动势 6 V，内阻较小)

B. 电压表(量程 0～3 V，内阻约几千欧姆)

C. 电阻箱(0～999.9 Ω)

D. 电位器(可变电阻，与滑动变阻器相当)(0～1.5 kΩ)

E. 电位器(0～15 kΩ)

该同学设计了如图的电路进行实验。连接后，主要操作步骤如下：

①开关 S 和 S_1 处于断开状态；

②将电位器 R 和电阻箱 R_1 调至最大值。闭合开关 S，调节电位器 R，让微安表达到满偏，此时电压表示数为 2.00 V；

③闭合开关 S_1，调节电位器 R 和电阻箱 R_1，让微安表达到半偏，此时电阻箱的示数为 300.0 Ω，电压表的示数为 2.80 V。完成下列填空：

(1)电位器 R 应该选择_____；

(2)由实验数据可知电压表的内阻为 $R_V=$_____，微安表的内阻为 $R_A=$_____；

(3)若电压表在制造过程中，由于分压电阻的误差，使得示数比真实值偏大，则由此造成微安表内阻的测量值_____(选填“大于”“小于”或“等于”)真实值。

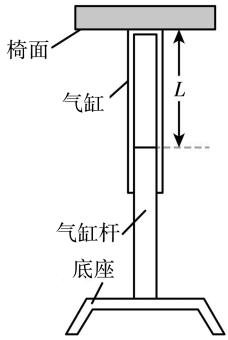
四、解答题：本题共 3 小题，13 题 10 分、14 题 14 分、15 题 18 分，共 42 分。

13.(10 分)气压式升降椅通过汽缸上下运动来调节椅子升降，其简易结构如图乙所示。圆柱形汽缸与椅面固定在一起，总质量 $m=6$ kg。固定

在底座上的柱状汽缸杆的横截面积 $S=30\ \mathrm{cm}^2$，在汽缸中封闭了长度 $L=20\ \mathrm{cm}$ 的理想气体。汽缸气密性、导热性能良好，忽略摩擦力，已知室内温度 $T_1=320\ \mathrm{K}$，大气压强 $p_0=1.0\times10^5\ \mathrm{Pa}$，取重力加速度 $g=10\ \mathrm{m/s}^2$。求：



图甲

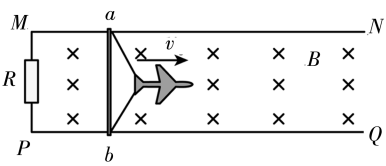


图乙

(1)质量 $M=54\ \mathrm{kg}$ 的人，脚悬空坐在椅面上，室温不变，稳定后椅面下降的距离；

(2)在(1)情况下人坐上去后，由于开空调室内气温缓慢降至 $T_2=300\ \mathrm{K}$，封闭气体的内能减少了 13.5 J，该过程封闭气体对外界放出的热量 Q。

14.(14 分)我国新一代航母准备采用全新的电磁阻拦技术使飞机着舰时在电磁阻尼下快速停止。现将其简化为如图所示的横型(俯视图),在磁感应强度大小为 B 的匀强磁场中,两根平行金属轨道 MN、PQ 固定在水平面内,相距为 L,电阻不计,轨道端点 M,P 间接有阻值为 R 的电阻,一个长度也为 L、阻值为 R 的轻质导体棒 ab 垂直于 MN、PQ 放在轨道上,与轨道接触良好。质量为 m 的飞机水平着舰时钩住导体棒 ab 上的绝缘绳的同时关闭动力系统,飞机与导体棒瞬间共速,测得此时飞机的加速度大小为 a,之后在磁场中一起减速滑行,不计飞机和导体棒 ab 受到的摩擦阻力和空气阻力。求:

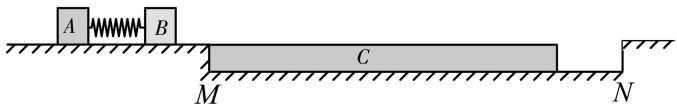


(1)飞机着舰时的速度大小 v;

(2)飞机从着舰至停止过程中,导体棒 ab 中产生的焦耳热 Q;

(3)飞机从着舰到停止过程中,通过导体棒 ab 的电量 q。

15.（18 分）如图所示，表面光滑的水平面中间存在光滑凹槽 MN，质量为 m 长度小于 MN 的木板 C 放置在凹槽内，其上表面恰好与水平面平齐。开始时木板 C 静置在凹槽左端 M 处，其右端与凹槽右端 N 有一定的距离。水平面左侧有质量分别为 $24m$ 与 $12m$ 的物块 A、B 之间锁定一压缩轻弹簧，其弹性势能为 E_p，弹簧解除锁定后，将 A、B 两物块弹开，物块 B 滑上木板 C，当 B 刚滑到 C 上某位置时 B、C 共速，其后 C 与 N 发生弹性碰撞。已知物块与木板间的动摩擦因数 μ，重力加速度为 g。求：



（1）若在整个运动过程中 B 未滑出 C，木板 C 的长度至少为多大；

（2）假如 C 与 N 碰撞了 n 次，$n>2$，则第 n 次碰撞后 B 与 C 共速时 B 的动能 E_{kn} 为？（结果用 E_p 表示）

（3）若弹簧解除锁定后，弹簧将 A、B 两物块弹开，物块 B 滑上木板到达 C 右端时，C 恰好第一次碰到 N 点。改变 C 的质量为 m'，将弹簧重新压缩后再次解除锁定，弹簧将 A、B 两物块弹开，让 C 第 k 次碰撞 N 点时，木块 B 恰好滑到 C 右端，此时 B 的速度大于 C 的速度，求 $\frac{m'}{m}$ 与 k 的关系。