物　理

命题人:章伟　　审题人:邝威红

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. 月球夜晚温度低至-180 ℃,"玉兔二号"月球车携带的放射性同位素钚238($^{238}_{94}Pu$)会不断发生α衰变$^{238}_{94}Pu\rightarrow{}^{4}_{2}He+{}^{234}_{92}U$,释放能量为仪器设备供热。$^{238}_{94}Pu$可以通过以下反应过程得到,$^{238}_{92}U+{}^{2}_{1}H\rightarrow{}^{238}_{93}Np+k{}^{1}_{0}n$,$^{238}_{93}Np\rightarrow X+{}^{238}_{94}Pu$,下列说法正确的是

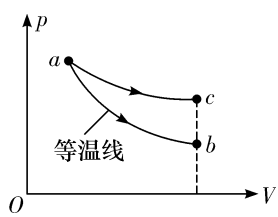
A. k=1

B. X为电子

C. $^{238}_{92}U+{}^{2}_{1}H\rightarrow{}^{238}_{93}Np+k{}^{1}_{0}n$为轻核聚变

D. $^{238}_{94}Pu$的比结合能比$^{234}_{92}U$的比结合能大

2. 如图所示,一定质量的理想气体分别经历$a\rightarrow b$和$a\rightarrow c$两个过程,其中$a\rightarrow b$为等温过程,状态b、c的体积相同,则



A. 状态a的内能大于状态b

B. 状态a的温度高于状态c

C. $a\rightarrow c$过程中气体吸收热量

D. 若沿$abca$过程变化则外界对气体做负功

3. 2022年7月24日,中国问天实验舱在海南文昌航天发射场发射升空,先进入椭圆轨道,再经过调整进入圆轨道后顺利完成状态设置,于北京时间7月25日成功对接离地面高度约为$h=400$ km的中国空间站。已知地球半径约为$R=6400$ km,同步卫星的轨道半径约为42400 km,地表重力加速度g取9.8 m/s^2。下列判断正确的是

A. 每天24小时内,航天员在中国空间站可以看到多次日出日落的现象

B. 在中国空间站中,航天员处于完全失重状态,加速度等于9.8 m/s^2

C. 完成对接后,问天实验舱的运行速度略大于7.9 km/s

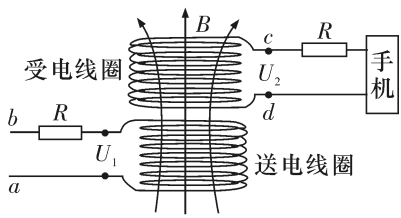
D. 如果航天员测出了中国空间站的运行周期T,则地球的平均密度$\rho=\dfrac{3\pi}{GT^2}$

学校_____ 班级_____ 姓名_____ 学号_____
密封线内不要答题

4. 手机无线充电技术越来越普及，图甲是某款手机无线充电装置，其工作原理如图乙所示，其中送电线圈和受电线圈的匝数比 $n_1 : n_2 = 5 : 1$，两个线圈所接电阻的阻值均为 R。当 ab 间接上 220 V 的正弦交变电源后，受电线圈中产生交变电流给手机快速充电，这时手机两端的电压为 5 V，充电电流为 2 A。若把装置线圈视为理想变压器，下列说法正确的是



甲



乙

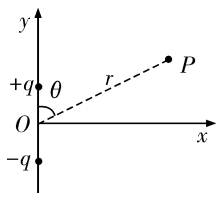
A. R 的值为 18.25 Ω

B. 快速充电时，cd 间电压 $U_2 = 44$ V

C. 快速充电时，送电线圈的输入功率为 88 W

D. 快速充电时，受电线圈的输出功率为 85 W

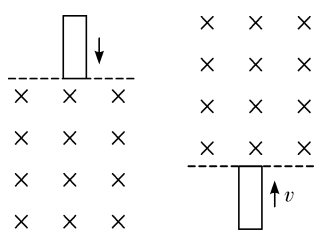
5. 两个相距很近的等量异种点电荷组成的系统称为电偶极子。如图所示，设电偶极子的电荷量分别为 $+q$ 和 $-q$，间距为 l，取二者连线方向为 y 轴方向、以中点 O 为原点建立坐标系，P 点距坐标原点 O 的距离为 r（$r \gg l$），P、O 两点间连线与 y 轴正方向的夹角为 θ，取无穷远处电势为零，真空中静电力常量为 k，则 P 点电势 φ 的表达式可能正确的是



A. $\varphi = \dfrac{kql\sin\theta}{r^2}$　　B. $\varphi = \dfrac{kql\cos\theta}{r^2}$

C. $\varphi = \dfrac{kqr\sin\theta}{l^2}$　　D. $\varphi = \dfrac{kqr\cos\theta}{l^2}$

6. 如图甲，长方形金属线框从范围足够大的磁场的上边界由静止释放，经过时间 t_1，下降高度 h_1 时速度为 v（此时线框还未完全进入磁场）；若该线框从磁场的下边界以速度 v 竖直向上抛出，如图乙，经过时间 t_2 上升高度 h_2 到达最高点（此时线框还没有完全进入磁场）。已知重力加速度为 g，下列表达式正确的是



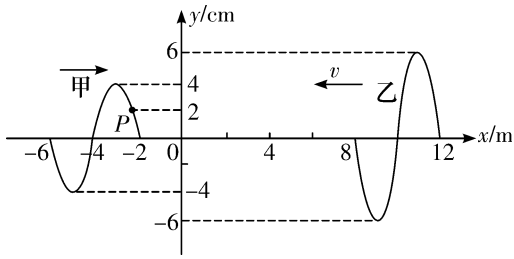
甲　　乙

A. $h_1<\frac{1}{2}vt_1$　　B. $h_2>\frac{1}{2}vt_2$

C. $\frac{h_1}{h_2}=\frac{gt_1-v}{v-gt_2}$　　D. $\frac{h_1}{h_2}=\frac{gt_1+v}{v+gt_2}$

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. 如图所示，在 x 轴上有一根材质均匀的绳子，绳子的两端点分别置于 $x=-6$ m 和 $x=12$ m 处，现使绳子两端点分别上下做简谐运动，产生两列波甲和乙，分别沿 x 轴正方向和 x 轴负方向传播。$t=0$ 时刻 $x=-2$ m 和 $x=8$ m 处的质点刚好开始振动，$t=10$ s 时两列波恰好第一次相遇，则下列说法正确的是



A. 两波源开始振动的方向相同

B. 两列波能在绳子上形成稳定的干涉图样

C. 两列波的波速为 1 m/s

D. $t=14$ s 时，$x=2$ m 处质点的位移为 -10 cm

8. 已知某质点沿 x 轴做直线运动的坐标随时间变化的关系为 $x=5+2t^n$，其中 x 的单位为 m，时间 t 的单位为 s，则下列说法正确的是

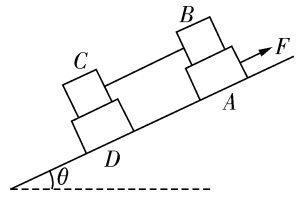
A. 若 $n=1$，则物体做匀速直线运动，速度大小为 2 m/s

B. 若 $n=2$，则物体做匀变速直线运动，初速度大小为 5 m/s，加速度大小为 4 m/s^2

C. 若 $n=3$，则物体做加速度越来越大的加速直线运动

D. 若 $n=3$，则物体做加速度越来越小的加速直线运动

9. 如图，四个长方体滑块叠放在倾角为 θ 的固定光滑斜面上，其中 B 和 C 的质量均为 m，A 和 D 的质量均为 $3m$，B 和 C 之间用一平行于斜面的轻绳连接，现对 A 施加平行于斜面向上的拉力 F，使得四个滑块以相同加速度一起沿着斜面向上运动，滑块间的动摩擦因数均为 μ，重力加速度为 g，最大静摩擦力等于滑动摩擦力，则



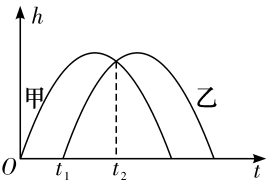
A. 拉力 F 的最大值为 $1.3\mu mg\cos\theta$

B. C 对 D 的摩擦力为 $0.3\mu mg\cos\theta$ 时，A 对 B 的摩擦力为 $0.5\mu mg\cos\theta - 5mg\sin\theta$

C. 当拉力 F 取得最大值时，轻绳上的弹力大小为 $0.8\mu mg\cos\theta$

D. 当拉力 F 取得最大值时，C、D 间的摩擦力为 $0.6\mu mg\cos\theta$

10. 视为质点的甲、乙两个小球先后在同一水平面相邻的两个位置以相同的初速度做竖直上抛运动，小球与出发位置的高度差 h 与时间 t 的图像如图所示，重力加速度为 g，根据图像所给的信息，下列说法正确的是



A. 甲回到抛出点的时刻为 $2t_2$

B. 乙回到抛出点的时刻为 $2t_2$

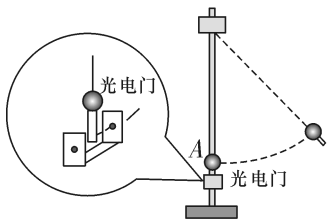
C. 甲距抛出点的最大高度为 $\dfrac{g(t_2-t_1)^2}{2}$

D. 甲、乙在同一水平线上时离抛出点的高度 $h_2=\dfrac{1}{2}gt_2(t_2-t_1)$

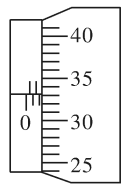
三、实验题（本题共 2 小题，11 题 8 分，12 题 8 分，共 16 分）

11.（8 分）某同学用图 a 所示装置测定重力加速度，并验证机械能守恒定律。小球上安装有挡光部件，光电门安装在小球平衡位置正下方。

（1）用螺旋测微器测量挡光部件的挡光宽度 d，其读数如图 b，则 $d=$ _____ mm；



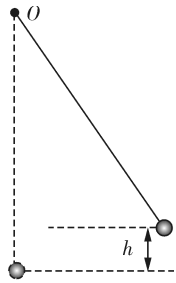
图a



图b



图c



图d

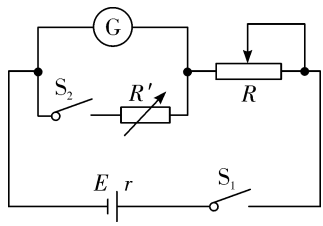
（2）让单摆做简谐运动并开启传感器的计数模式，当光电门第一次被遮挡时计数器计数为 1 并同时开始计时，以后光电门被遮挡一次计数增加 1。若计数器计数为 N 时，单摆运动时间为 t，则该单摆的周期 $T=$ _____ ；

（3）摆线长度大约为 80 cm，该同学只有一把量程为 30 cm 的刻度尺，于是他在细线上标记一点 A，使得悬点 O 到 A 点间的细线长度为 30 cm，如图 c。保持 A 点以下的细线长度不变，通过改变 OA 间细

线长度 l 以改变摆长，并测出单摆做简谐运动对应的周期 T。测量多组数据后绘制 T^2-l 图像，求得图像斜率为 k_1，可得当地重力加速度 $g=$_____；

(4)该同学用此装置继续实验，验证机械能守恒定律。如图 d，将小球拉到一定位置由静止释放，释放位置距最低点高度为 h，开启传感器计时模式，测得小球摆下后第一次挡光时间为 Δt，改变不同高度 h 并测量不同挡光时间 Δt，测量多组数据后绘制 $(\Delta t)^2-\frac{1}{h}$ 图像，发现图像是过原点的直线并求得图像斜率 k_2，比较 k_2 的值与_____(写出含有 d、k_1 的表达式)，若二者在误差范围内相等，则验证机械能是守恒的。

12.(8 分)利用如图所示的电路测量一个满偏电流为 300 μA，内阻 r_g 约为几十到几百欧姆的电流表的内阻，有如下的主要实验器材可供选择：



A. 滑动变阻器(阻值范围 0～30 kΩ)

B. 滑动变阻器(阻值范围 0～10 kΩ)

C. 电源(电动势 3 V，内阻不计)

D. 电源(电动势 6 V，内阻不计)

(1)为了使测量尽量精确，在上述可供选择的器材中，滑动变阻器 R 应选用_____，电源 E 应选用_____。(填器材前面的字母序号)

(2)实验时要进行的主要步骤有：

A. 断开 S_2，闭合 S_1

B. 调节 R 的阻值，使电流表指针偏转到满刻度

C. 闭合 S_2

D. 调节电阻箱 R' 的阻值，使电流表指针偏转到满刻度的三分之一

E. 记下此时 R' 的阻值为 90 Ω

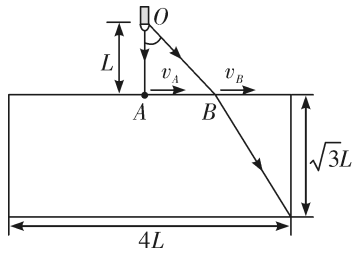
则待测电流表的内阻 r_g 的测量值为_____Ω，该测量值_____电流表内阻的真实值(选填“大于”“小于”或“等于”)。

四、计算题（本题共 3 小题，共 40 分）

13.（10 分）如图所示，一长方形玻璃砖长为 $4L$、宽为 $\sqrt{3}L$，在玻璃砖上表面的中点 A 的正上方的 O 点有一激光笔，O、A 两点间的距离为 L，激光笔发出的激光束在竖直平面内以 O 点为圆心以一定的角速度沿逆时针方向匀速转动，激光束在玻璃砖上表面形成的光斑沿上表面移动到 B 点（未知）时的速度大小是在 A 点时的速度大小的 2 倍，此时光束通过折射进入玻璃砖后恰好从右下侧顶点射出，不计激光笔的大小，求：

（1）光斑在 B 点时，光束与玻璃砖上表面的夹角 θ；

（2）玻璃砖的折射率 n。

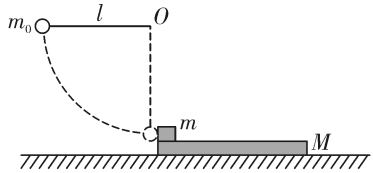


14.(14 分)如图甲所示，放在水平地面上的足够长的木板质量 $M=2.0\ \text{kg}$，木板左端放一质量 $m=1.0\ \text{kg}$ 的滑块(可视为质点)，已知地面和木板间的动摩擦因数 $\mu_1=0.1$；滑块和木板间的动摩擦因数 $\mu_2=0.4$，滑块的正上方有一悬点 O，通过长 $l=1.25\ \text{m}$ 的轻绳吊一质量 $m_0=2.0\ \text{kg}$ 的小球。现将小球拉至与 O 点处于同一水平面，由静止释放，小球摆至最低点时与滑块发生正碰(即两物体在同一直线上碰撞)，且小球与滑块只碰一次，小球碰后的动能与其向上摆动高度的关系如图乙所示，重力加速度 g 取 $10\ \text{m/s}^2$。求：

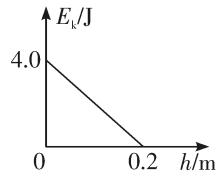
(1)碰前瞬间轻绳对小球拉力的大小；

(2)小球和滑块碰撞过程中系统损失的机械能；

(3)长木板运动过程中的最大速度。



甲



乙

15.（16 分）某装置可通过电磁场实现对带电微粒运动的控制，具体过程简化如下：装置如图 1 所示，在 y 轴上与 O 点距离为 L 的 P 点是一粒子发射源，沿平行于 x 轴正方向不断地发射质量为 m、电荷量为 $q(q>0)$、速度大小为 v_0 的微粒；在 x 轴上距 O 点 $3L$ 处固定有垂直于 x 轴的挡板 CD，挡板长度为 $8L$ 且关于 x 轴上下对称，微粒打到挡板上立即被吸收（微粒轨迹与挡板相切时也被吸收），挡板吸收微粒后电荷可被立即导走，挡板始终不带电。在 $0\leqslant x\leqslant 3L$ 区间仅存在平行于 y 轴方向的匀强电场时，微粒恰好做直线运动；保持电场不变，再在 $0\leqslant x\leqslant 3L$ 区间中加上如图 2 所示随时间周期性变化的磁场，已知磁感应强度大小 $B_0=\dfrac{mv_0}{qL}$、方向垂直于 xOy 平面向外为正方向，$T=\dfrac{2\pi L}{v_0}$，忽略微粒间的相互作用，重力加速度为 g。求：

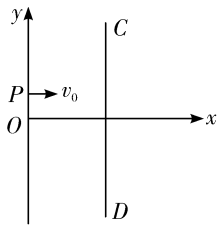


图1

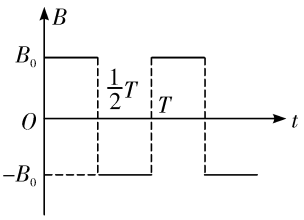


图2

（1）匀强电场的电场强度；

（2）通过定量计算判断 $t=\dfrac{5T}{12}$ 时刻进入电磁场区域的微粒能否打到挡板上，若微粒不能打到挡板上，求微粒在运动过程中到挡板（含端点）的最小距离；

（3）在 $0\sim\dfrac{T}{2}$ 内从 P 点发射并打到挡板上的微粒，在磁场中运动的最长时间与最短时间的差值以及微粒打到挡板上区域的长度。