物　理

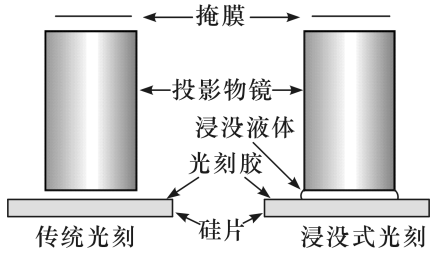
得分：_____

本试题卷分第Ⅰ卷(选择题)和第Ⅱ卷(非选择题)两部分，共8页。时量75分钟，满分100分。

第Ⅰ卷

一、单项选择题(本题共6小题，每小题4分，共24分。每小题给出的四个选项中，只有一个选项是符合题目要求的)

1. 光刻机利用光源发出的紫外线，将精细图投影在硅片上，再经技术处理制成芯片。为提高光刻机投影精细图的能力，在光刻胶和投影物镜之间填充液体，提高分辨率，如图所示。下列说法正确的是



A. 紫外线由空气进入液体后频率升高

B. 紫外线在液体和空气中传播相等的距离，在液体中所需的时间更短

C. 紫外线在液体中比在空气中更容易发生衍射，能提高分辨率

D. 紫外线在液体中的波长比在空气中的波长短

2. 近日电磁弹射微重力实验装置启动试运行，该装置采用电磁弹射系统，在很短时间内将实验舱竖直向上加速到20 m/s后释放。实验舱在上抛和下落回释放点过程中创造时长达4 s的微重力环境，重力加速度g取10 m/s^2，下列说法正确的是

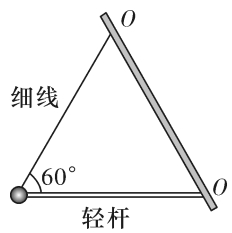
A. 微重力环境是指实验舱受到的重力很小

B. 实验舱上抛阶段处于超重状态，下落阶段处于失重状态

C. 实验舱的释放点上方需要至少20 m高的空间

D. 实验舱在弹射阶段的加速度小于重力加速度

3. 如图所示，“杆线摆”可以绕着固定轴OO'来回摆动。摆球的运动轨迹被约束在一个倾斜的平面内，这相当于单摆在光滑斜面上来回摆动。轻杆水平，杆和线长均为L，重力加速度为g，摆角很小时，“杆线摆”的周期为

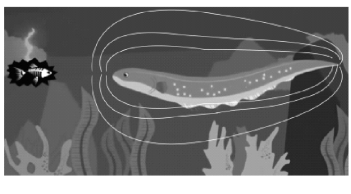


A. $2\pi\sqrt{\frac{\sqrt{3}L}{g}}$　　B. $2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$　　C. $2\pi\sqrt{\frac{2L}{g}}$　　D. $2\pi\sqrt{\frac{2\sqrt{3}L}{3g}}$

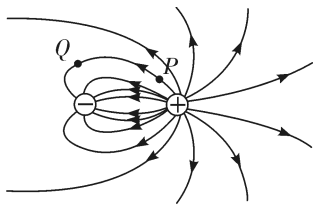
学号_____ 姓名_____ 班级_____ 学校_____

密封线内不要答题

4. 电鳗能够产生 300～800 V 的瞬时电压，足以击倒成年水牛，被称为“水下发电机”。如图甲，电鳗放电时头部是负极，尾部是正极。电鳗放电瞬间周围的电场线分布可简化为图乙，P、Q 之间的电势差为 600 V，下列说法正确的是



甲



乙

A. Q 点的电场强度大小大于 P 点的电场强度大小

B. 一个质子从 P 点移到 Q 点，电场力做功为 600 eV，电势能增加了 600 eV

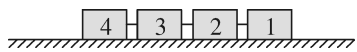
C. 一个质子从 P 点由静止释放，在只受电场力的作用下，它可以沿着电场线运动到 Q 点

D. Q 点电势比 P 点电势低

5. 在垂直于纸面向里的匀强磁场中有一个粒子源，可以沿纸面发射不同比荷、不同速度的带正电粒子。已知所有发射出的粒子在磁场中做匀速圆周运动的半径均相等。粒子源每发射一个粒子后，间隔 Δt 逆时针旋转 90 度发射下一个粒子。发现发射的第一个粒子在回到初始位置之前和第四个粒子在回到初始位置之前在磁场中恰好相碰。若第一个粒子发射的初速度为 v，质量为 m，电荷量为 q，磁感应强度为 B，$\Delta t=\dfrac{\pi m}{12qB}$，则第四个粒子的速度为

A. $2v$　　B. $4v$　　C. $6v$　　D. $8v$

6. 列车由质量均为 m 的 4 节车厢组成，其中仅有 1 号车厢为动力车厢，如图所示。已知列车从静止开始以额定功率启动，经过一段时间 t 达到最大速度 v。列车运动过程中，只有 1 号车厢会受到前方空气的阻力，假设车厢碰到空气前空气的速度为 0，碰到空气后空气的速度立刻与列车速度相同，已知空气密度为 ρ。1 号车厢的迎风面积（垂直运动方向上的投影面积）为 S，不计其他阻力（包括地面和 2、3、4 车厢的空气阻力）。当列车由静止开始以额定功率运行到速度为 $\dfrac{1}{2}v$ 时，下列说法正确的是



A. 额定功率为 $\dfrac{1}{4}\rho Sv^3$

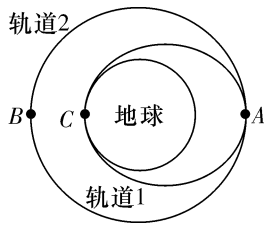
B. 此时加速度为 $\dfrac{3\rho Sv^2}{16m}$

C. 此时 1 号车厢对 2 号车厢的拉力为 $\dfrac{21}{16}\rho Sv^2$

D. 从静止启动到达到最大速度克服空气阻力所做的功为 $\rho Sv^3t-\dfrac{1}{2}mv^2$

二、多项选择题(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,有选错的得 0 分)

7. 某载人飞船发射过程可以简化为如图所示,轨道 1 是椭圆轨道,变轨后到圆轨道 2,A 点和 C 点分别是轨道 1 的远地点和近地点,B 点是轨道 2 上与 A、C 共线的点,A 点距地心的距离为 $2r$,C 点距地心的距离为 r,则



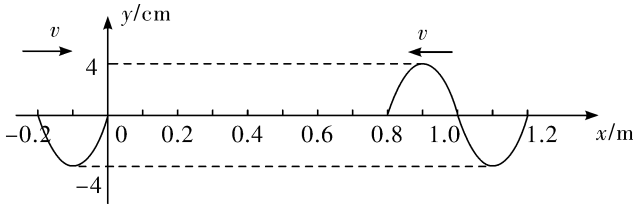
A. 飞船在轨道 1 上过 C 点的速度大于轨道 2 过 A 点的速度

B. 若轨道 2 的速度为 v,则轨道 1 在 A 点的加速度为 $\frac{v^2}{2r}$

C. 在轨道 1 上运行的周期与轨道 2 上运行的周期之比为 $\frac{27}{64}$

D. 在轨道 1 上由 C 点运动到 A 点的过程中,由于离地高度越来越大,所以机械能逐渐增大

8. 两列简谐横波分别沿 x 轴正方向和负方向传播,两波源分别位于 $x=-0.2$ m和 $x=1.2$ m 处,两列波的波速均为 0.2 m/s,波源的振幅均为 4 cm,图示为 $t=0$ 时刻两列波的图像,此刻平衡位置在 $x=0$ 和 $x=0.8$ m的两质点刚开始振动。下列说法正确的是



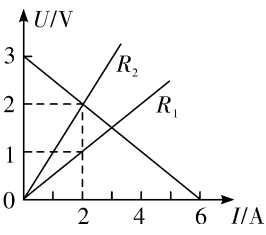
A. 两列波波源的起振方向相同

B. 当两列波相遇时,左边的波源振动了 3 s

C. 平衡位置在 $x=0.4$ m 处的质点为振动加强点

D. $t=5$ s 时,$x=0$ 处的质点运动的总路程为 32 cm

9. 某一电源的路端电压与电流的关系和电阻 R_1、R_2 的电压与电流的关系如图所示,用此电源和电阻 R_1、R_2 组成电路。R_1、R_2 可以同时接入电路,也可以单独接入电路。在所有可能的各种接法中,下列说法正确的是



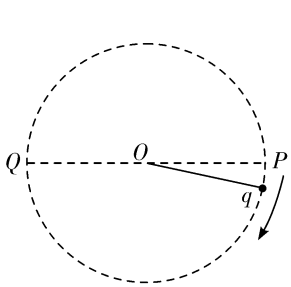
A. 将 R_1、R_2 串联后接到电源两端,电源的效率为 75%

B. 将 R_1、R_2 并联后接到电源两端,电源的效率为 80%

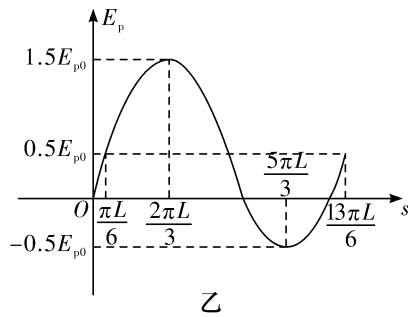
C. 为使电源输出功率最大,可将 R_1 单独接到电源两端

D. 为使电源输出功率最大,可将 R_2 单独接到电源两端

10. 长为 L 的绝缘轻细线一端连接质量为 m、电荷量为 q 的带正电小球，另一端固定在光滑绝缘水平桌面上的 O 点，整个空间内存在着平行于桌面的匀强电场，带电小球恰好能在桌面内沿顺时针做圆周运动，俯视图如图甲所示，PQ 为轨迹圆的一条直径。以 P 点为起始点，小球运动过程中的电势能 E_p 与小球运动的路程 s 之间的关系如图乙所示，其中 $E_{p0}>0$。下列说法正确的是



甲



乙

A. 电场强度的大小为 $\frac{E_{p0}}{qL}$

B. 从 P 点到 Q 点电场力对小球做功为 E_{p0}

C. 小球运动过程中速度的最小值为 $\sqrt{\frac{E_{p0}}{m}}$

D. 小球运动过程中所受细线拉力的最大值为 $\frac{5E_{p0}}{L}$

第Ⅰ卷答题卡

题　号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	得分
答　案											

第Ⅱ卷

三、非选择题（本题共 5 个小题，共 56 分）

11.（6 分）如图 1 为孙华和刘刚两位同学设计的一个实验装置，用来探究一定质量的小车其加速度与力的关系。其中电源为 50 Hz 的交流电，一质量为 m_0 的光滑滑轮用一轻质细杆固定在小车的前端，小车的质量为 M，砂和砂桶的质量为 m。

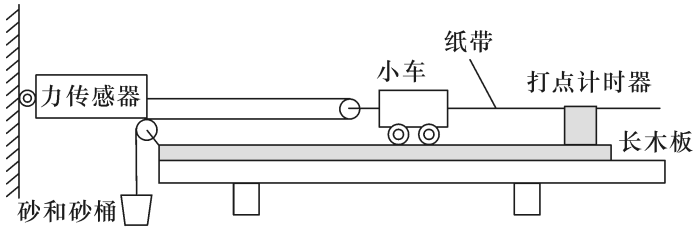


图1

(1)此实验中操作正确的是_____。

A. 实验需要用天平测出砂和砂桶的质量 m

B. 实验前需要将带滑轮的长木板右端垫高，以补偿阻力

C. 小车靠近打点计时器，应先接通电源，再释放小车

D. 为减小系统误差，实验中一定要保证砂和砂桶的质量 m 远小于小车的质量 M

(2)该同学在实验中得到一条纸带如图 2 所示，相邻计数点间有 4 个点未画出，打点计时器所接交流电的频率为 50 Hz，小车的加速度大小为_____m/s^2(结果保留两位有效数字)。

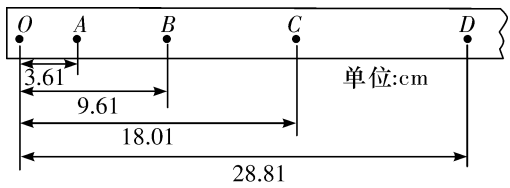


图2

(3)孙华同学以小车的加速度 a 为纵坐标，力传感器的示数 F 为横坐标，画出的 $a-F$ 图线与横坐标轴的夹角为 θ，且斜率为 k，如图 3 所示，则小车的质量为_____。

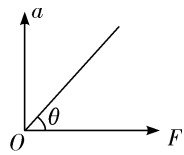
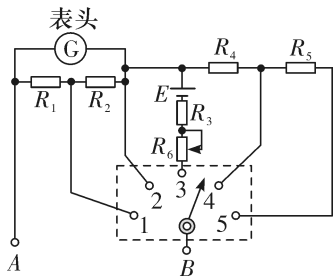


图3

A. $\frac{1}{\tan\theta}$　　B. $\frac{2}{\tan\theta}-m_0$

C. $\frac{2}{k}-m_0$　　D. $\frac{2}{k}$

12.(10 分)如图为某同学组装完成的简易多用电表的电路图。图中 E 是电池；R_1、R_2、R_3、R_4 和 R_5 是固定电阻，R_6 是可变电阻；虚线方框内为换挡开关，A 端和 B 端分别与两表笔相连。该多用电表有 5 个挡位，5 个挡位分别为直流电压 1 V 挡和 5 V 挡，直流电流 1 mA 挡和 2.5 mA 挡，欧姆×100 Ω 挡。改装后刻度盘欧姆挡“中值”为“15”。



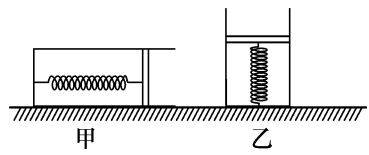
(1)某次测量时，若开关 B 端是与“5”相连的，则此时多用电表的挡位为_____挡；若开关 B 端是与“1”相连的，则此时多用电表的挡位为_____挡。(填题干中所给 5 个挡位中的一个)

(2)电路中 R_4 与 R_5 的比值_____(填“大于”“小于”或“等于”)$\frac{1}{4}$。

(3)若电池 E 的电动势为 1.5 V，当把开关 B 端接到位置 3，短接 A、B 表笔进行欧姆调零后，用该挡测量一个未知电阻阻值，指针偏转到

电流表 G_1 满偏刻度的$\frac{3}{4}$处，则该电阻的阻值为_____Ω。电池 E 使用时间较长，电池的电动势变小、内阻变大；将两表笔短接，调节 R_6，使电流表的示数达到满偏，然后将表笔与一未知电阻连接，则该电阻的测量值_____（填“大于”“小于”或“等于”）真实值。

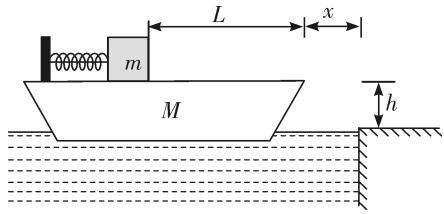
13.（10 分）如图甲所示，一缸壁导热的汽缸水平放置，用活塞封闭一定量的理想气体，活塞与汽缸底部用一原长为 l、劲度系数为 k 的轻质弹簧（体积可忽略）连接，当环境温度为 T_0 时，弹簧恰处于自然状态。现缓慢将汽缸转动到开口向上竖直放置，如图乙所示，此时活塞距汽缸底部的距离为$\frac{4}{5}l$。已知外界大气压强为 p_0，活塞面积为 S，忽略活塞与汽缸壁间的摩擦，重力加速度为 g。求：



（1）活塞质量；

（2）若环境温度缓慢升高，则当弹簧恢复原长时，求缸内气体的压强和温度。

14.（14 分）如图所示，质量 $M=100\ \text{kg}$ 的木船（含左侧固定杆）静止在湖边附近的水面上，船面可看作光滑水平面，并且比湖岸高出 $h=1.25\ \text{m}$。在船尾处有一质量 $m=20\ \text{kg}$ 铁块，铁块将一端固定的轻弹簧压缩后再用细线拴住，铁块与弹簧不拴接，此时铁块到船头的距离 $L=3\ \text{m}$，船头到湖岸的水平距离 $x=1.25\ \text{m}$。将细线烧断后铁块恰好能落到湖岸上，忽略船在水中运动时受到水的阻力以及其他一切摩擦力，重力加速度 $g=10\ \text{m/s}^2$。求：

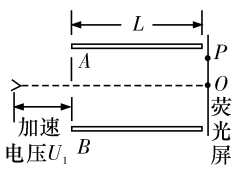


（1）铁块脱离木船时的瞬时速度大小 v_m；

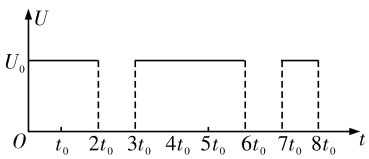
（2）木船最终的速度大小 v_M；

（3）弹簧释放的弹性势能 E_p。

15.(16 分)如图甲所示。真空中水平放置的平行金属板 AB 间距为 d。紧邻两板右侧有一荧光屏。O 点为荧光屏的中心，AB 两板间加如图乙所示的变化电压(U_0 已知)。现有大量完全相同的带电粒子由静止开始经加速电场 U_1 后。沿平行板正中间水平射入 AB 两板之间。某粒子在 $t=0$ 时刻进入 AB 两板。经过时间 $4t_0$ 打在荧光屏上 P 点，已知平行金属板长为 L。粒子质量为 m、电荷量为 q。所有粒子均能从 AB 两板间射出并打在荧光屏上。不计粒子重力和粒子间相互作用。求：



甲



乙

(1)加速电压 U_1；

(2)$t=0$ 时刻进入 AB 板间的粒子打在荧光屏上 P 点与 O 点间的距离；

(3)不同时刻进入 AB 板间的粒子打在荧光屏上的落点与 O 点间距的最大值与最小值之比。