



物 理

命题人:文豪

审题人:吴迪

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、选择题(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. 关于原子核、原子核的衰变、核能,下列说法正确的是

- A. 原子核的结合能越大,原子核越稳定
- B. 发生一次 α 衰变时,新核与原来的原子核相比,中子数减少了 2
- C. 卢瑟福通过对 α 粒子散射实验结果的分析,提出了原子核内有中子存在
- D. $^{238}_{92}\text{U}$ 衰变成 $^{206}_{82}\text{Pb}$ 要经过 8 次 β 衰变和 6 次 α 衰变

2. 歼-20 是我国自主研发的第五代战斗机,其优秀的性能受到世界的关注,歼-20 的光学着陆系统中用到了双缝干涉的知识。如图 1 所示为双缝干涉实验,一束平行黄光垂直照射到开有两条狭缝 S_1 、 S_2 的挡板上,狭缝 S_1 、 S_2 的间距及宽度都很小,此时观察到如图 2 所示的条纹,现仅改变一个实验条件,观察到的条纹如图 3 所示,则改变的实验条件可能是

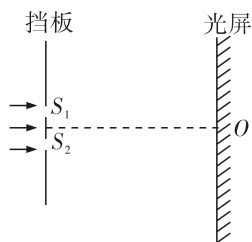


图1



图2



图3

- A. 减小双缝之间的距离
 - B. 增大双缝到光屏的距离
 - C. 换用频率更低的单色光源
 - D. 将黄光换成紫光
3. 人体血管状况及血液流速能反映出身体健康状况,为了研究这一课题,我们做如下的简化和假设:如图所示,某段血管内径为 d ,血流速度方向水平向右,血液中含有大量的正负离子,血管处于磁感应强度大小为 B 、方向垂直纸面向外的匀强磁场中, M 、 N 是血管上侧和下侧对称的两个位置。血液流量 Q 保持不变,下列说法正确的是

学 号 _____ 姓 名 _____ 班 级 _____ 学 校 _____

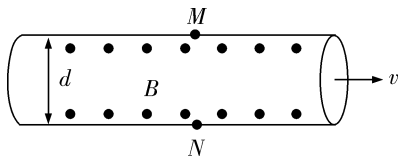
题 答 要 不 内 线 封 密

A. M 点电势高于 N 点电势

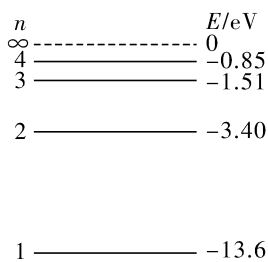
B. 血液流速大小 $v = \frac{Q}{\pi d^2}$

C. N 、 M 两点间的电势差大小 $U = \frac{4BQ}{\pi d}$

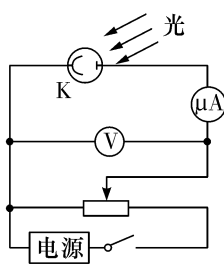
D. 当血液中粒子浓度升高时, M 、 N 两点间的电势差变大



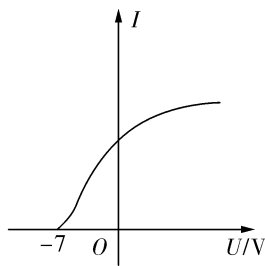
4. 如图所示, 图甲为氢原子的能级图, 大量处于 $n=4$ 激发态的氢原子跃迁时, 发出频率不同的光子, 其中频率最高的光子照射到图乙电路中光电管阴极 K 上时, 电路中电流随电压变化的图像如图丙所示。下列说法正确的是



甲



乙



丙

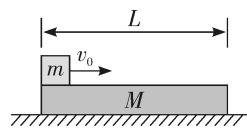
- A. 若调节滑动变阻器滑片能使光电流为零, 则可判断图乙中电源右侧为正极
- B. 这些氢原子跃迁时共发出 3 种频率的光
- C. 光电管阴极 K 金属材料的逸出功为 5.75 eV
- D. 氢原子从 $n=4$ 能级跃迁到 $n=2$ 能级时, 氢原子能量减小, 核外电子动能减小
5. 如图, 一质量为 M 、长为 L 的木板静止在光滑水平桌面上, 另一质量为 m 的小物块(可视为质点)从木板上的左端以速度 v_0 开始运动。已知物块与木板间的滑动摩擦力大小为 f , 当物块从木板右端离开时

A. 木板的动能可能等于 fL

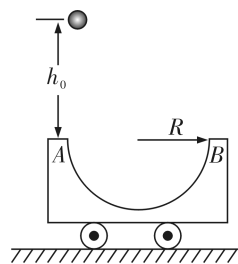
B. 木板的动能一定大于 fL

C. 物块的动能一定小于 $\frac{1}{2}mv_0^2 - fL$

D. 物块的动能可能等于 $\frac{1}{2}mv_0^2 - fL$



6. 如图所示, 质量为 $2m$ 、带有半圆形轨道的小车静止在光滑的水平地面上, 其水平直径 AB 长度为 $2R$ 。现将质量为 m 的小球从 A 点正上方 h_0 高处由静止释放, 然后由 A 点进入半圆形轨道后从 B 点冲出, 在空中上升的最大高度为 $\frac{3}{4}h_0$ (不计空气阻力), 则

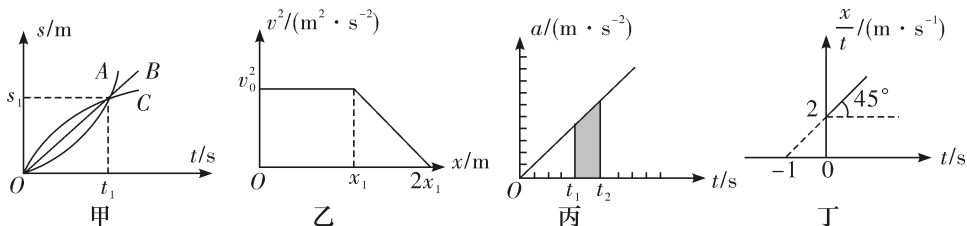


- A. 小球和小车组成的系统动量守恒
- B. 小球离开小车后做斜上抛运动
- C. 小车向左运动的最大距离为 $\frac{4}{3}R$

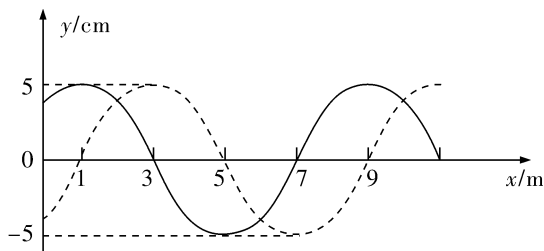
D. 小球第二次在空中能上升的最大高度 h 满足 $\frac{1}{2}h_0 < h < \frac{3}{4}h_0$

二、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. 图像能够直观描述物理过程,能形象表述物理规律,能有效处理实验数据。如图所示为物体做直线运动的图像,下列说法正确的是



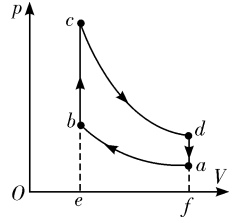
- A. 甲图为 A、B、C 三物体做直线运动的 $s-t$ 图像, $0 \sim t_1$ 时间内三物体的平均速度相等
 - B. 乙图中, $x_1 \sim 2x_1$ 物体的加速度大小为 $\frac{2v_0^2}{x_1}$
 - C. 丙图中, 阴影面积表示 $t_1 \sim t_2$ 时间内物体的位移大小
 - D. 丁图中所描述的物体正在做匀加速直线运动, 该物体的加速度为 4 m/s^2
8. 一列简谐横波沿 x 轴传播的波形如图所示, 实线表示 $t=0$ 时刻的波形图, 虚线表示 $t=0.1 \text{ s}$ 时刻的波形图。在从 $t=0$ 到 $t=0.1 \text{ s}$ 的时间内, 平衡位置在 $x=7 \text{ m}$ 处的质点通过的路程为 35 cm , 下列说法正确的是



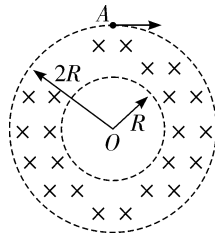
- A. 波沿 x 轴正方向传播
- B. 波传播的速度大小为 140 m/s
- C. $t=0$ 时刻, 平衡位置在 $x=0$ 处质点速度与加速度方向相反
- D. 平衡位置在 $x=8 \text{ m}$ 和平衡位置在 $x=10 \text{ m}$ 的两个质点相位相同

9. 某汽车的四冲程内燃机利用奥托循环进行工作,该循环由两个绝热过程和两个等容过程组成。如图所示为一定质量的理想气体所经历的奥托循环,则该气体

- A. 状态 a 和 c 在同一条等温线上
- B. 在 $a \rightarrow b$ 过程中增加的内能在数值上等于 $abefa$ 所围的“面积”
- C. 在一次循环过程中吸收的热量大于放出的热量
- D. $b \rightarrow c$ 过程中增加的内能小于 $d \rightarrow a$ 过程中减少的内能



10. 如图所示,半径分别为 R 和 $2R$ 的同心圆处于同一平面内, O 为圆心,两圆形成的圆环内有垂直圆面向里的匀强磁场(圆形边界处也有磁场),磁感应强度大小为 B 。一质量为 m 、电荷量为 $-q$ ($q > 0$) 的粒子由大圆上的 A 点以速率 $v = \frac{qBR}{m}$ 沿大圆切线方向进入磁场,不计粒子的重力,下列说法正确的是



- A. 带电粒子从 A 点出发第一次到达小圆边界上时,粒子运动的路程为 $s = \frac{2}{3}\pi R$
- B. 经过时间 $t = \frac{(4\pi + 3\sqrt{3})m}{qB}$, 粒子第 1 次回到 A 点
- C. 运动 $s = (20\pi + 5\sqrt{3})R$ 路程时,粒子第 5 次回到 A 点
- D. 粒子不可能回到 A 点

三、非选择题(本题共 5 小题,共 56 分)

11. (6 分)某实验小组用如图 1 所示装置进行验证力的平行四边形定则的实验,其中 A 为固定橡皮筋的图钉, O 为橡皮筋与细绳的结点, OB 和 OC 为细绳。

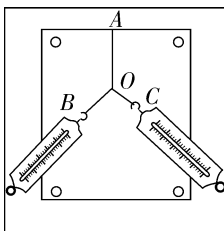


图1

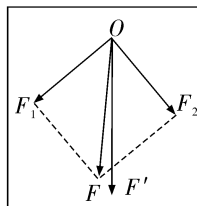


图2

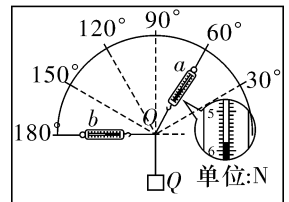


图3

(1) 本实验最主要采用的科学方法是_____ (填选项前的字母)。

- A. 等效替代法
B. 理想实验法
C. 控制变量法
D. 建立物理模型法

(2) 同学接着进行了如图 3 所示的实验, 一竖直木板上固定白纸, 白纸上附有角度刻度线, 弹簧测力计 a 和 b 连接细线系于 O 点, 其下端用细线挂一重物 Q , 使结点 O 静止在角度刻度线的圆心位置。分别读出弹簧测力计 a 和 b 的示数, 并在白纸上记录细线的方向。则图中弹簧测力计 a 的示数为_____ N。

(3) 从 Ob 水平开始, 保持弹簧测力计 a 和 b 的夹角及 O 点位置不变, 使弹簧测力计 a 和 b 均逆时针缓慢转动至弹簧测力计 a 竖直, 则在整个过程中关于弹簧测力计 a 和 b 的读数变化情况是_____ (填选项前的字母)。

- A. a 减小, b 减小
B. a 增大, b 减小
C. a 增大, b 先增大后减小
D. a 减小, b 先增大后减小

12. (10 分) 某实验小组的同学计划描绘标称“12.5 V 0.6 A”的电学元件 L 的伏安特性曲线, 可供选择的实验器材如下:

电压表 V (量程 $0 \sim 5$ V, 内阻 $R_V = 1000 \Omega$); 电流表 A (量程 $0 \sim 300$ mA, 内阻 $R_A = 1 \Omega$);

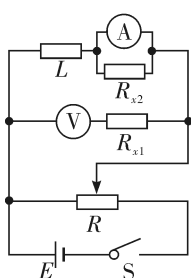
滑动变阻器 R_1 (阻值变化范围 $0 \sim 5 \Omega$); 滑动变阻器 R_2 (阻值变化范围 $0 \sim 1000 \Omega$);

定值电阻 R_3 (阻值 1Ω); 定值电阻 R_4 (阻值 10Ω);

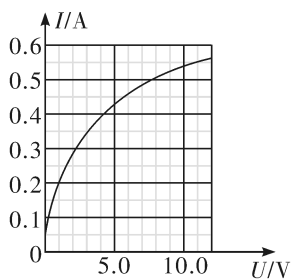
定值电阻 R_5 (阻值 1000Ω); 定值电阻 R_6 (阻值 2000Ω);

电源 E (电动势为 13 V, 内阻不计);

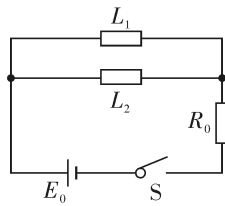
开关 S 、导线若干。



图甲



图乙



图丙

(1) 为了较精确地完成测量, 该小组的同学设计了如图甲所示的实验电路, 则与电压表串联的电阻 R_{x1} 应选择_____ ; 与电流表并联的电阻 R_{x2} 应选择_____ ; 滑动变阻器应选择_____。(填器材符号)

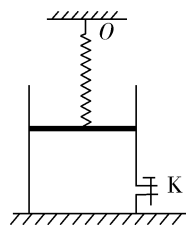
(2) 某次测量时, 电流表的示数为 100 mA, 电压表的示数为 0.44 V, 则此时电学元件 L 的阻值约为_____ Ω 。

(3)通过多次测量,得到多组实验数据,将实验数据在坐标纸中描点连线,作出的 $I-U$ 图像如图乙所示,另取两个相同的此电学元件 L_1 、 L_2 ,连接成图丙所示的电路,已知电源的电动势为 $E_0=10\text{ V}$ 、内阻 $r=4\ \Omega$,定值电阻 $R_0=6\ \Omega$,则此时电学元件 L_1 消耗的电功率约为 _____ W。(结果保留三位有效数字)

13. (10分)如图,一个内壁光滑且导热良好的圆柱形汽缸静止在一水平面上,缸内有一质量 $m=10\text{ kg}$ 的活塞封闭一定质量的理想气体,汽缸右下端有一个关闭的小阀门 K。一劲度系数 $k=500\text{ N/m}$ 的弹簧一端与活塞相连,另一端固定在 O 点。整个装置都处于静止状态,此时弹簧刚好处于原长,活塞到汽缸底部的高度为 $h=30\text{ cm}$,已知活塞的表面积为 $S=50\text{ cm}^2$ 。大气压恒为 $p_0=1.0\times 10^5\text{ Pa}$,重力加速度 $g=10\text{ m/s}^2$,环境温度保持不变。

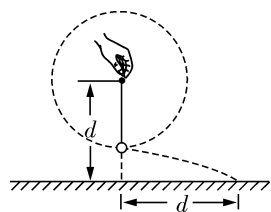
(1)求缸内气体的压强 p_1 ;

(2)缓慢打开阀门 K,当活塞稳定时关闭阀门,汽缸内剩余气体的质量
为原来的几分之几。



14. (14 分)小明站在水平地面上,手握不可伸长的轻绳一端,绳的另一端系有质量为 m 的小球(可视为质点),给小球一初速度,使球在竖直平面内做圆周运动。当球某次运动到最低点时,绳的张力恰好达到最大值而突然断掉,球飞行水平距离 d 后落地,如图所示。已知握绳的手离地面高度为 d ,手与球之间的绳长为 $\frac{3d}{4}$,重力加速度为 g 。忽略手的运动半径和空气阻力。

- (1)求绳断时球的速度大小 v_1 和球落地时的速度大小 v_2 。
- (2)轻绳能承受的最大拉力 T_m 多大?
- (3)保持手离地面的高度 d 不变,改变绳长 L ,让球重复上述运动,若绳仍在球运动到最低点时恰好张力达到最大值而断掉,要使球抛出的水平距离最大,则绳长 L 应是多少? 最大水平距离 x_m 为多少?



15. (16分)如图所示,质量为 $m=0.02\text{ kg}$ 的导体棒 MN 置于光滑的倾斜导轨上,两导轨平行且间距 $L=1\text{ m}$,与水平面夹角为 37° 。整个空间中存在一个与导轨面垂直的磁感应强度为 $B=0.1\text{ T}$ 的匀强磁场。右侧导轨底部连接一单刀双掷开关 S ,可接通电源 E 或定值电阻 R 。导体棒初速度沿导轨向上,大小为 $v_0=4\text{ m/s}$ 。已知导轨足够长,导体棒始终与导轨垂直且良好接触,导体棒 MN 连入电路的电阻和定值电阻 R 的阻值均为 $0.2\ \Omega$,导轨电阻不计,电源 E 的电动势为 0.6 V 、内阻 $r=0.1\ \Omega$, $\sin 37^\circ=0.6$, $\cos 37^\circ=0.8$,重力加速度 g 取 10 m/s^2 。

- (1)若单刀双掷开关接定值电阻 R ,求导体棒的初始加速度大小 a_0 ;
- (2)若单刀双掷开关接定值电阻 R ,导体棒从出发至回到初始位置的时间为 1.1 s ,求导体棒回到初始位置时的速度大小;
- (3)若单刀双掷开关接电源 E ,导体棒从出发至速度达到最小值经历的时间为 2 s ,求该过程中导体棒上产生的焦耳热(最终结果保留2位有效数字)。

