



## 物理

本试卷满分 100 分,考试时间 75 分钟。

### 一、单项选择题:本题共 7 小题,每小题 4 分,共 28 分。

在每小题给出的四个选项中,只有一项是最符合题目要求的。

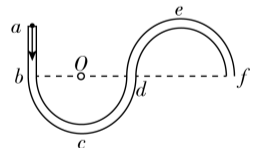
1. 2025 年 4 月 30 日,神舟十九号载人飞船成功返回。某同学在观看直播时注意到,返回舱从高度 3 090 m 下降到高度 2 010 m,用时约 130 s。这段时间内,返回舱在竖直方向上的平均速度大小约为 ( )

A. 8.3 m/s B. 15.5 m/s  
C. 23.8 m/s D. 39.2 m/s

2. 某多晶薄膜晶格结构可以等效成缝宽约为  $3.5 \times 10^{-10}$  m 的狭缝。下列粒子束穿过该多晶薄膜时,衍射现象最明显的是 ( )

A. 德布罗意波长约为  $7.9 \times 10^{-13}$  m 的中子  
B. 德布罗意波长约为  $8.7 \times 10^{-12}$  m 的质子  
C. 德布罗意波长约为  $2.6 \times 10^{-11}$  m 的氮分子  
D. 德布罗意波长约为  $1.5 \times 10^{-10}$  m 的电子

3. 如图所示,由长为  $R$  的直管  $ab$  和半径为  $R$  的半圆形弯管  $bcd$ 、 $def$  组成的绝缘光滑管道固定于水平面内,管道间平滑连接。 $bcd$  圆心  $O$  点处固定一电荷量为  $Q$  ( $Q>0$ ) 的带电小球。另一个电荷量为  $q$  ( $q>0$  且  $q \ll Q$ ) 的带电小球以一定初速度从  $a$  点进入管道,沿管道运动后从  $f$  点离开。忽略空气阻力。则 ( )



A. 小球在  $e$  点所受库仑力大于在  $b$  点所受库仑力  
B. 小球从  $c$  点到  $e$  点电势能先不变后减小  
C. 小球过  $f$  点的动能等于过  $d$  点的动能  
D. 小球过  $b$  点的速度大于过  $a$  点的速度

4. 如图 1 所示,用活塞将一定质量的理想气体密封在导热气缸内,活塞稳定在  $a$  处。将气缸置于恒温冷水中,如图 2 所示,活塞自发从  $a$  处缓慢下降并停在  $b$  处,然后保持气缸不动,用外力将活塞缓慢提升回  $a$  处。不计活塞与气缸壁之间的摩擦。则 ( )

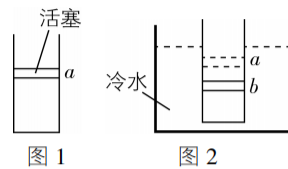
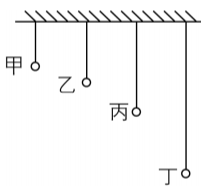


图 1

图 2

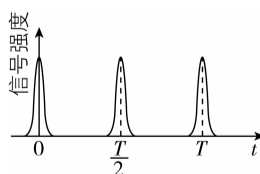
A. 活塞从  $a$  到  $b$  的过程中,气缸内气体压强升高  
B. 活塞从  $a$  到  $b$  的过程中,气缸内气体内能不变  
C. 活塞从  $b$  到  $a$  的过程中,气缸内气体压强升高  
D. 活塞从  $b$  到  $a$  的过程中,气缸内气体内能不变

5. 如图所示,甲、乙、丙、丁四个小球用不可伸长的轻绳悬挂在天花板上,从左至右摆长依次增加,小球静止在纸面所示竖直平面内。将四个小球垂直纸面向外拉起一小角度,由静止同时释放。释放后小球都做简谐运动。当小球甲完成 2 个周期的振动时,小球丙恰好到达与小球甲同侧最高点,同时小球乙、丁恰好到达另一侧最高点。则 ( )



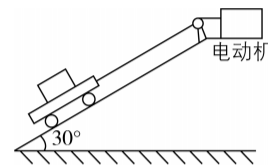
A. 小球甲第一次回到释放位置时,小球丙加速度为零  
B. 小球丁第一次回到平衡位置时,小球乙动能为零  
C. 小球甲、乙的振动周期之比为 3 : 4  
D. 小球丙、丁的摆长之比为 1 : 2

6. 某人造地球卫星运行轨道与赤道共面,绕行方向与地球自转方向相同。该卫星持续发射信号,位于赤道的某观测站接收到的信号强度随时间变化的规律如图所示, $T$  为地球自转周期。已知该卫星的运动可视为匀速圆周运动,地球质量为  $M$ ,万有引力常量为  $G$ 。则该卫星轨道半径为 ( )



A.  $\sqrt[3]{\frac{GMT^2}{36\pi^2}}$  B.  $\sqrt[3]{\frac{GMT^2}{16\pi^2}}$  C.  $\sqrt[3]{\frac{GMT^2}{4\pi^2}}$  D.  $\sqrt[3]{\frac{9GMT^2}{4\pi^2}}$

7. 如图所示,倾角为  $30^\circ$  的光滑斜面固定在水平地面上,安装在其顶端的电动机通过不可伸长轻绳与小车相连,小车上静置一物块。小车与物块质量均为  $m$ ,两者之间动摩擦因数为  $\frac{\sqrt{3}}{2}$ 。电动机以恒定功率  $P$  拉动小车由静止开始沿斜面向上运动。经过一段时间,小车与物块的速度刚好相同,大小为  $v_0$ 。运动过程中轻绳与斜面始终平行,小车和斜面均足够长,重力加速度大小为  $g$ ,忽略其他摩擦。则这段时间内 ( )



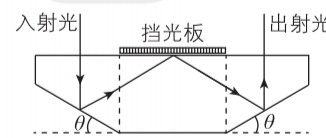
A. 物块的位移大小为  $\frac{2v_0^2}{3g}$   
B. 物块机械能增量为  $\frac{5mv_0^2}{2}$   
C. 小车的位移大小为  $\frac{16Pv_0}{5mg^2} - \frac{2v_0^2}{5g}$   
D. 小车机械能增量为  $\frac{8Pv_0}{5g} + \frac{mv_0^2}{2}$

- 二、多项选择题:本题共 3 小题,每小题 6 分,共 18 分。每小题有多项符合题目要求,全部选对的得 6 分,选对但不全的得 3 分,有选错的得 0 分。

8. 若长度、质量、时间和动量分别用  $a$ 、 $b$ 、 $c$  和  $d$  表示,则下列各式可能表示能量的是 ( )

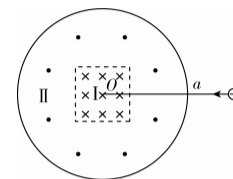
A.  $\frac{a^2b}{c^2}$  B.  $\frac{ab^2}{c^2}$  C.  $\frac{d^2}{b}$  D.  $\frac{b^2}{d}$

9. 某款国产手机采用了一种新型潜望式摄像头模组。如图所示,模组内置一块上下表面平行 ( $\theta < 45^\circ$ ) 的光学玻璃。光垂直于玻璃上表面入射,经过三次全反射后平行于入射光射出。则 ( )



A. 可以选用折射率为 1.4 的光学玻璃  
B. 若选用折射率为 1.6 的光学玻璃, $\theta$  可以设定为  $30^\circ$   
C. 若选用折射率为 2 的光学玻璃,第二次全反射入射角可能为  $70^\circ$   
D. 若入射光线向左移动,则出射光线也向左移动

10. 如图所示, I 区有垂直于纸面向里的匀强磁场,其边界为正方形; II 区有垂直于纸面向外的匀强磁场,其外边界为圆形,内边界与 I 区边界重合;正方形与圆形中心同为  $O$  点。I 区和 II 区的磁感应强度大小比值为 4 : 1。一带正电的粒子从 II 区外边界上  $a$  点沿正方形某一条边的中垂线方向进入磁场,一段时间后从  $a$  点离开。取  $\sin 37^\circ = 0.6$ 。则带电粒子 ( )



A. 在 I 区的轨迹圆心不在  $O$  点  
B. 在 I 区和 II 区的轨迹半径之比为 1 : 2  
C. 在 I 区和 II 区的轨迹长度之比为 127 : 37  
D. 在 I 区和 II 区的运动时间之比为 127 : 148

- 三、非选择题:本题共 5 小题,共 54 分。其中第 13~15 小题解答时请写出必要的文字说明、方程式和重要的演算步骤;有数值计算时,答案中必须明确写出数值和单位。

11. (6 分) 某学习小组利用生活中常见物品开展“探究弹簧弹力与形变量的关系”实验。已知水的密度为  $1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ ,当地重力加速度为  $9.8 \text{ m/s}^2$ 。实验过程如下:

(1) 将两根细绳分别系在弹簧两端,将其平放在较光滑的水平桌面上,让其中一个系绳点与刻度尺零刻度线对齐,另一个系绳点对应的刻度如图 1 所示,可得弹簧原长为 \_\_\_\_\_ cm。

(2) 将弹簧一端细绳系到墙上挂钩,另一端细绳跨过固定在桌面边缘的光滑金属杆后,系一个空的小桶。使弹簧和桌面上方的细绳均与桌面平行,如图 2 所示。

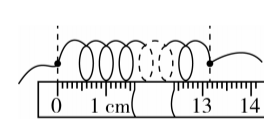


图 1

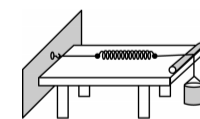


图 2

(3) 用带有刻度的杯子量取 50 mL 水,缓慢加到小桶里,待弹簧稳定后,测量两系绳点之间的弹簧长度并记录数据。按此步骤操作 6 次。

(4) 以小桶中水的体积  $V$  为横坐标,弹簧伸长量  $x$  为纵坐标,根据实验数据拟合成如图 3 所示直线,其斜率为  $200 \text{ m}^{-2}$ 。由此可得该弹簧的劲度系数为 \_\_\_\_\_ N/m (结果保留 2 位有效数字)。

(5)图3中直线的截距为0.005 6 m,可得所用小桶质量为\_\_\_\_\_kg(结果保留2位有效数字)。

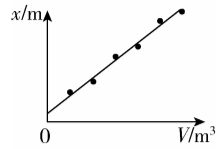


图3

12. (10分)某学生实验小组要测量一段合金丝的电阻率。所用实验器材有:

待测合金丝样品(长度约1 m)

螺旋测微器

学生电源*E*(电动势0.4 V,内阻未知)

米尺(量程0~100 cm)

滑动变阻器(最大阻值20 Ω)

电阻箱(阻值范围0~999.9 Ω)

电流表(量程0~30 mA,内阻较小)

开关*S*<sub>1</sub>、*S*<sub>2</sub>

导线若干

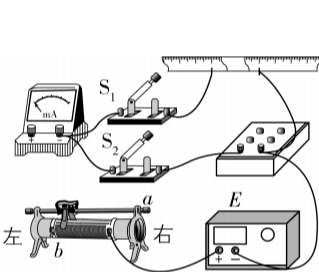


图1

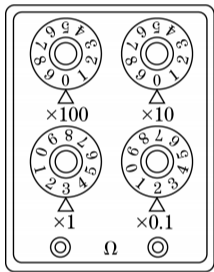


图2

(1)将待测合金丝样品绷直固定于米尺上,将金属夹分别夹在样品20.00 cm和70.00 cm位置,用螺旋测微器测量两金属夹之间样品三个不同位置的横截面直径,读数分别为0.499 mm、0.498 mm和0.503 mm,则该样品横截面直径的平均值为\_\_\_\_\_mm。

(2)该小组采用限流电路,则图1中电流表的“+”接线柱应与滑动变阻器的接线柱\_\_\_\_\_ (选填“*a*”或“*b*”)相连。闭合开关前,滑动变阻器滑片应置于\_\_\_\_\_端(选填“左”或“右”)。

(3)断开*S*<sub>2</sub>、闭合*S*<sub>1</sub>,调节滑动变阻器使电流表指针恰好指到15.0 mA刻度处。断开*S*<sub>1</sub>、闭合*S*<sub>2</sub>,保持滑动变阻器滑片位置不变,旋转电阻箱旋钮,使电流表指针仍指到15.0 mA处,此时电阻箱面板如图2所示,则该合金丝的电阻率为\_\_\_\_\_Ω·m(取π=3.14,结果保留2位有效数字)。

(4)为减小实验误差,可采用的做法有\_\_\_\_\_ (有多个正确选项)。

A. 换用内阻更小的电源

B. 换用内阻更小的电流表

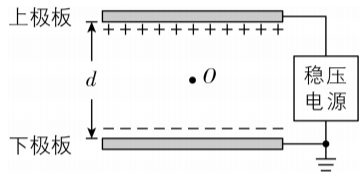
C. 换用阻值范围为0~99.99 Ω的电阻箱

D. 多次测量该合金丝不同区间等长度样品的电阻率,再求平均值

13. (10分)如图所示,真空中固定放置两块较大的平行金属板,板间距为*d*,下极板接地,板间匀强电场大小恒为*E*。现有一质量为*m*、电荷量为*q*(*q*>0)的金属微粒,从两极板中央*O*点由静止释放。若微粒与极板碰撞前后瞬间机械能不变,碰撞后电性与极板相同,所带电荷量的绝对值不变。不计微粒重力。求:

(1)微粒第一次到达下极板所需时间;

(2)微粒第一次从上极板回到*O*点时的动量大小。

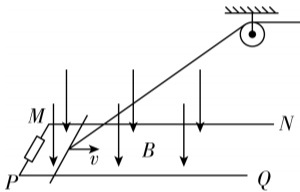


14. (12分)如图所示,长度均为*s*的两根光滑金属直导轨*MN*和*PQ*固定在水平绝缘桌面上,两者平行且相距*l*,*M*、*P*连线垂直于导轨,定滑轮位于*N*、*Q*连线中点正上方*h*处。*MN*和*PQ*单位长度的电阻均为*r*,*M*、*P*间连接一阻值为2*sr*的电阻。空间有垂直于桌面向下的匀强磁场,磁感应强度大小为*B*。过定滑轮的不可伸长绝缘轻绳拉动质量为*m*、电阻不计的金属杆沿导轨向右做匀速直线运动,速度大小为*v*。零时刻,金属杆位于*M*、*P*连线处。金属杆在导轨上时与导轨始终垂直且接触良好,重力加速度大小为*g*。求:

(1)金属杆在导轨上运动时,回路的感应电动势;

(2)金属杆在导轨上与*M*、*P*连线相距*d*时,回路的热功率;

(3)金属杆在导轨上保持速度大小*v*做匀速直线运动的最大路程。



15. (16分)如图所示,倾角为*θ*的斜面固定于水平地面,斜面上固定有半径为*R*的半圆挡板和长为7*R*的直挡板。*a*为直挡板下端点,*bd*为半圆挡板直径且沿水平方向,*c*为半圆挡板最高点,两挡板相切于*b*点,*de*与*ab*平行且等长。小球乙被锁定在*c*点。小球甲从*a*点以一定初速度出发,沿挡板运动到*c*点与小球乙发生完全弹性碰撞,碰撞前瞬间解除对小球乙的锁定,小球乙在此后的运动过程中无其他碰撞。小球甲质量为*m*<sub>1</sub>,两小球均可视为质点,不计一切摩擦,重力加速度大小为*g*。

(1)求小球甲从*a*点沿直线运动到*b*点过程中的加速度大小;

(2)若小球甲恰能到达*c*点,且碰撞后小球乙能运动到*e*点,求小球乙与小球甲的质量比值应满足的条件;

(3)在满足(2)中质量比值的条件下,若碰撞后小球乙能穿过线段*de*,求小球甲初动能应满足的条件。

