

2016年中华人民共和国普通高等学校

联合招收华侨、港澳地区、台湾省学生入学考试

物 理

一、选择题：本题共 13 小题，每小题 4 分，共 52 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。

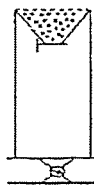
1. 两个滑块 P 和 Q 用弹簧相连，置于光滑的水平地面上，滑块 P 紧靠竖直的墙，用一外力推着 Q 使弹簧压缩后处于静止状态，如图所示。现突然撤掉推 Q 的外力，则在从释放 Q 到弹簧恢复到原长的过程中， P 、 Q 和弹簧构成的系统

- A. 动量守恒，机械能守恒
 B. 动量不守恒，机械能守恒
 C. 动量守恒，机械能不守恒
 D. 动量不守恒，机械能不守恒



2. 一很深的圆筒形容器，开口端是一漏斗，筒和漏斗的总质量为 M 。漏斗中盛有质量为 m 的细砂，漏斗口关闭；整个装置放在弹簧秤上，如图所示。当打开漏斗后，细砂将落向容器底部并最终全部堆积在底部。从细砂开始下落到全部堆积在容器底部的过程中，弹簧秤的示数

- A. 始终为 $(M+m)g$
 B. 不会大于 $(M+m)g$
 C. 不会小于 $(M+m)g$
 D. 有时小于 $(M+m)g$ ，有时大于 $(M+m)g$ ，有时等于 $(M+m)g$



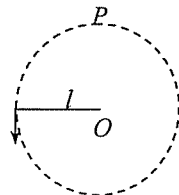
3. 如图，一长为 l 的轻绳，一端系一小球（可视为质点），另一端固定在 O 点。现把绳拉直，当绳处于水平位置时，给小球一竖直向下的初速度 v_1 ，则小球刚好能沿圆周运动于 O 点正上方的 P 点。如果把轻绳换成成长为 l 的刚性轻杆，杆可绕 O 点在竖直面内转动，为使小球能沿同意圆周逆时针运动刚好到达 P 点，当杆位于水平位置时，应给小球的数字向下的初速度为 v_2 。则 $\frac{v_1}{v_2}$ 为

A. 2

B. $\frac{3}{2}$

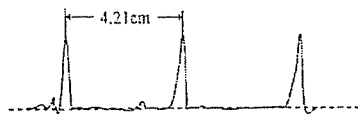
C. $\sqrt{\frac{3}{2}}$

D. 1



4. 图示记录的某人的一段心电图，它是用运动的纸带记录下来的，纸带的速度为 5.08cm/s ，纸带上相邻的最大波峰间的距离为 4.21cm ，由此知此人心跳的速率约为每分钟

- A. 50 次
B. 72 次
C. 90 次
D. 100 次



5. 一列简谐横波沿 x 轴正方向传播，波速为 v ，周期为 T 。 P 和 Q 是波形图上位移相等的两点， PQ

间的距离为 L ，则 $\frac{L}{v}$

- A. 只能等于 T
B. 不能大于 T
C. 不能小于 T
D. 可能等于 T ，可能大于 T ，也可能小于 T

6. 测量表明，大地周围空间存在电场。在寻常的日子里，平坦的旷野上，竖直向上每升高 1m ，电势增加 100V 。现有一运动员，身高 2m ，赤足站在位于旷野的运动场上，若将人视为导体，此运动员头顶与其脚底间的电势差为

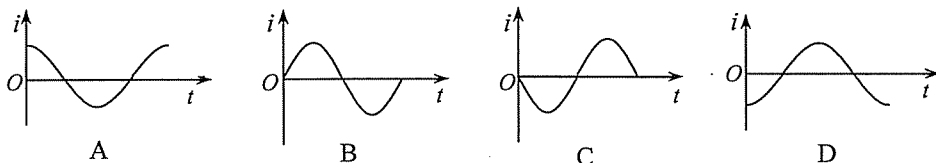
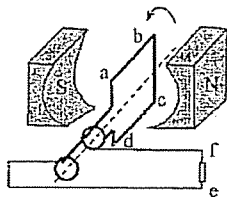
- A. 0V
B. 100V
C. 150V
D. 200V

7. 如图，一矩形导线框与一通有电流的长直导线位于一平面内，长直导线中的电流 I 自左向右。在电流 I 越来越大的过程中，导线框中会产生感应电流，对于以下结论： a . 感应电流的方向与图中线框上的箭头的方向相同； b . 感应电流可能恒定不变； c . 感应电流可能越来越大； d . 若导线框的电阻比较大，则感应电流将逐渐变为零。则

- A. a 、 b 、 c 是正确的， d 是错误的
B. b 、 c 是正确的， a 、 d 是错误的
C. b 、 c 、 d 是正确的， a 是错误的
D. b 、 d 是正确的， a 、 c 是错误的



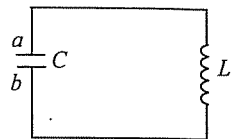
8. 图示为交流发电机模型的示意图。位于磁场中的矩形导线框 $abcd$ 可绕过其对称轴的轴线（图中的虚线）转动。已知在 $t=0$ 时刻，线框的平面与磁场方向垂直（即图示的位置），并从此位置开始以恒定的角速度绕转轴逆时针方向转动。若规定通过电阻的电流从 e 到 f 为正，则下列 $i-t$ 图像正确的是



9. 图示的 LC 振荡电路, 其振荡频率为 200KHz。已知在 $t=0$ 时刻, 电容器 C 的 a 板带正电, 且

电荷量最大, 则

- A. 在 $t=1.25\mu s$ 时刻, 电磁能的一半储存在电容器 C 中, 一半储存在电感中
- B. 在 $t=1.25\mu s$ 时刻, 振荡电路中的电流最大
- C. 在 $t=2.5\mu s$ 时刻, 电磁能全部储存在电感 L 中
- D. 在 $t=5.0\mu s$ 时刻, 电容器 C 的 b 极板上带正电, 且电荷量最大

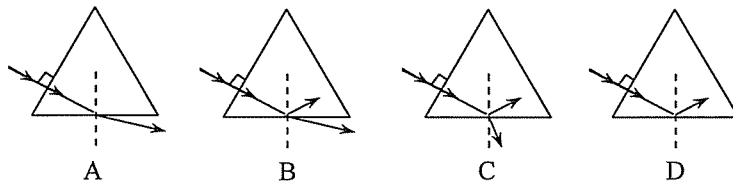


10. 金属导体中的电流是导体中的自由电子在电场作用下做定向运动形成的。已知一段粗细均匀的铜线中通过的电流为 20A, 设每个铜原子提供一个自由电子为载流子, 电子的电量为 1.6×10^{-19}

C。另外还有一些可供选择的物理量: 阿伏伽德罗常量 N_0 , 铜的摩尔质量为 μ , 铜线的长度为 l , 铜线的电阻为 R , 铜线的质量 m , 铜线两端的电压 U 。则为估算出电子定向运动的速度, 从以上物理量中应该选用的是

- A. N_0 、 μ 、 m 、 R
- B. μ 、 m 、 U 、 R
- C. N_0 、 μ 、 m 、 l
- D. μ 、 m 、 l 、 R

11. 由折射率为 1.5 的玻璃制成的截面为等边三角形的棱镜放置在空气中。下列光路图中正确的是



12. 设想分别用一个中子置换核 ${}^2_3\text{He}$ 、 ${}^7_4\text{Be}$ 、 ${}^{15}_8\text{O}$ 中的一个质子便可获得新核。所获得的新核的正确符号是

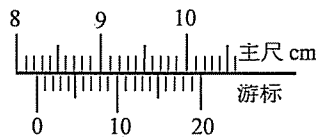
- A. ${}^3_1\text{H}$ 、 ${}^7_3\text{Li}$ 、 ${}^{15}_7\text{N}$
- B. ${}^3_1\text{He}$ 、 ${}^7_3\text{Be}$ 、 ${}^{15}_7\text{O}$
- C. ${}^3_3\text{He}$ 、 ${}^7_5\text{Be}$ 、 ${}^{15}_9\text{O}$
- D. ${}^3_3\text{H}$ 、 ${}^7_5\text{Li}$ 、 ${}^{15}_7\text{N}$

13. 氢原子基态的能量为 $E_1 = -13.6eV$ 。若用一束能量为 $13.5eV$ 的电子束轰击处在基态的氢原子, 则氢原子经单次碰撞被激发到的激发态最大的量子数 n 等于

- A. 1
- B. 11
- C. 11.7
- D. 12

二、实验题: 本大题共 2 小题, 共 24 分, 按题目要求作答。

14. (6 分) 用一游标卡尺测量一物体的长度, 读数如图所示, 则物体的长度为 _____ mm。



15. (18分)

(1) 图1给出的器材是：电流表 A (量程有 $0.6A$ 和 $3A$ 两种)，电压表 V (内阻很大，量程有 $3V$ 和 $15V$ 两种)，滑动变阻器 R (总阻值 36Ω ，最大允许电流 $1A$)，开关 S ，电池组 E (电动势不超过 $3V$ ，内电阻约为 1Ω)。在图1中画出连线，使之成为测量电池组的电动势 E 和内电阻 r 的电路。

(2) 由所测数据可画出电池组两端的电压 U 与通过电池组的电流 I 之间的关系图像，如图2所示。由此图可求得电池组的电动势 $E = \underline{\hspace{2cm}}$ V，电池组的内电阻 $r = \underline{\hspace{2cm}}$ Ω 。(结果保留1位小数)

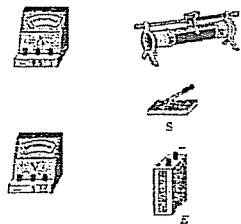


图1

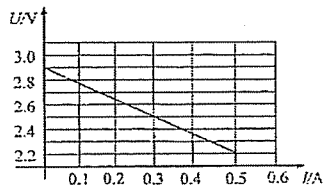
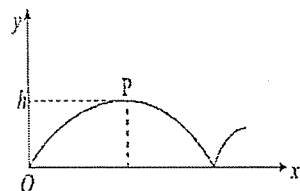


图2

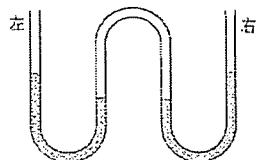
三、计算题：本大题共4小题，共74分。解答时应写出必要的文字说明、方程式和主要演算步骤，只写出最后答案，不能得分。有数值计算的题，答案中必须明确写出数值和单位。

16. (16分) 长为 l 的细杆 AB ，沿凸透镜的光轴放置。透镜的焦距为 f ，杆的中点到透镜的距离等于 $2f$ ，且 $l < 2f$ ，问像的长度为多少？

17. (18分) 空间同时存在匀强电场和匀强磁场。匀强电场的方向沿 y 轴正方向, 场强大小为 E ; 磁场方向垂直纸面向外。一质量为 m 、电荷量为 q 的带正电的粒子从坐标原点 O 由静止释放, 释放后, 粒子恰能沿图中的曲线运动。已知曲线的最高点 P 的纵坐标为 h , 曲线在 P 点附近的一小段弧可以看作是一半径为 $2h$ 的圆周上的一小段圆弧。求磁场的磁感应强度大小 B 。不计重力作用。



18. (20分) 粗细均匀的玻璃管弯成图示的连通器。左右两边 U 形管内的水银把一定质量的气体封闭在管内, 连通器的开口端处在大气中。达到平衡时, 被封闭在管内的气体柱的总长度 $l=100\text{cm}$, 其压强 $p=90\text{cmHg}$, 现从右侧的开口端注入水银, 注入的水银量在玻璃管内的长度为 $h=40\text{cm}$; 则重新达到平衡时, 左侧开口端的水银面升高了多少? 假定在整个过程中温度不变。



19. (20分) 一长方形木块固定在水平桌面上, 一质量为 m , 速度为 v_0 的子弹沿水平方向射入木块, 它穿出木块时的速度为 $\frac{v_0}{2}$ 。现把该木块放在光滑的水平桌面上, 让该子弹以相同的速度射入木块, 若子弹仍能穿出木块, 则木块的质量应满足什么条件? 假定在两种情况中, 木块对子弹的阻力可视为大小相等的恒力。