

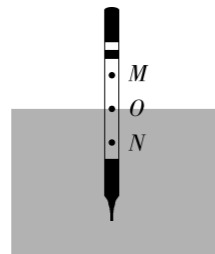
高二物理

考生注意：

1. 答题前,考生务必将自己的姓名、考生号填写在试卷和答题卡上,并将考生号条形码粘贴在答题卡上的指定位置。
2. 回答选择题时,选出每小题答案后,用铅笔把答题卡对应题目的答案标号涂黑。如需改动,用橡皮擦干净后,再选涂其他答案标号。回答非选择题时,将答案写在答题卡上,写在本试卷上无效。
3. 考试结束后,将本试卷和答题卡一并交回。

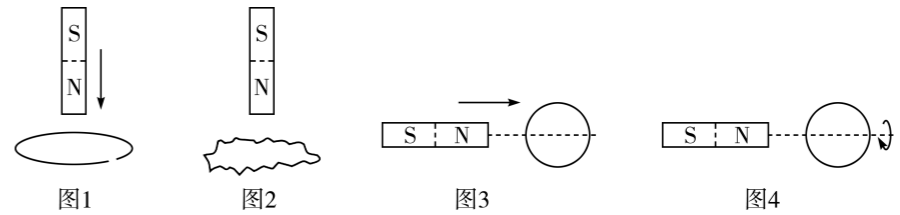
一、单项选择题:本题共 7 小题,每小题 4 分,共 28 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的。

1. 电与磁的联系是物理学中最美妙、最重要的联系之一,通过许多物理学家的关键实验和理论突破,发现它们其实是同一基本相互作用的两个不可分割的方面。下列说法正确的是
 - A. 麦克斯韦预言了电磁波的存在,赫兹用实验证实了电磁波的存在
 - B. 根据麦克斯韦电磁场理论,在电场周围一定产生磁场,在磁场周围一定产生电场
 - C. 红外体温计是依据体温计发射红外线来测量体温的
 - D. 普朗克提出了能量量子化的概念,并认为带电微粒的能量是可以连续变化的
2. 如图所示,鱼漂静止时, O 点刚好与水面齐平,用手将鱼漂向下压,然后松手,鱼漂在 M 、 N 之间做简谐运动。关于鱼漂的简谐运动,以下说法正确的是

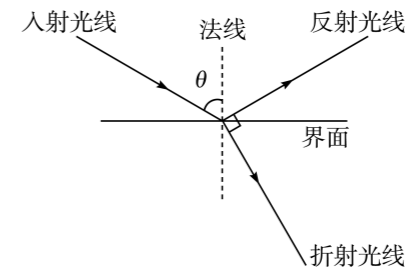


- A. 鱼漂的回复力大小与位移大小成正比
- B. 鱼漂运动的位移大小与时间成正比
- C. 鱼漂运动的速度大小与时间成正比
- D. 鱼漂运动的加速度大小与时间成正比

3. 下列选项中的操作,能产生感应电流的是

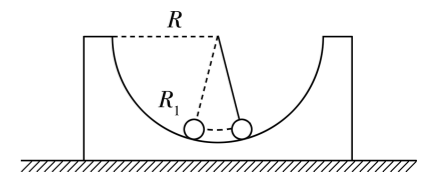


- A. 图 1 中,条形磁铁向下靠近不闭合金属线圈的过程
 - B. 图 2 中,磁铁静止不动,撑开的弹性线圈放手后收缩的过程
 - C. 图 3 中,条形磁铁的中轴线和闭合金属线圈直径重合,磁铁靠近线圈的过程
 - D. 图 4 中,条形磁铁的中轴线和闭合金属线圈直径重合,线圈绕中轴线转动的过程
4. 如图所示,一束单色光从空气射向某种介质的表面,光的入射角 $\theta = 60^\circ$,若反射光线与折射光线垂直,则该介质的折射率为



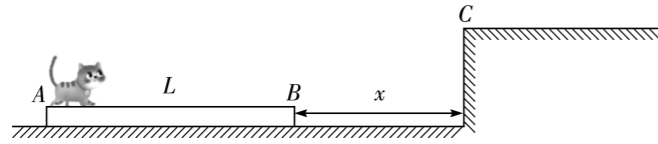
- A. $\sqrt{2}$
- B. $\frac{\sqrt{2}}{2}$
- C. $\sqrt{3}$
- D. $\frac{\sqrt{3}}{3}$

5. 如图所示,半径为 R 的光滑半圆形凹槽固定在地面上,一个质量为 m 、半径为 R_1 ($R > R_1$) 的小球在其底部做小幅度振动。已知当地重力加速度为 g ,忽略空气阻力,则小球的振动周期为



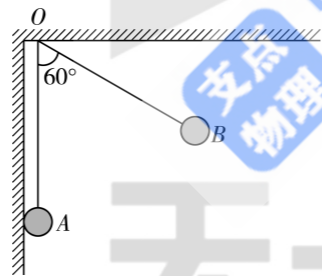
- A. $2\pi\sqrt{\frac{R}{g}}$
- B. $2\pi\sqrt{\frac{R-R_1}{g}}$
- C. $2\pi\sqrt{\frac{R+R_1}{g}}$
- D. $2\pi\sqrt{\frac{2R}{g}}$

6. 如图所示,光滑水平面上静置有一质量为 M 的木板 AB ,一只质量为 m 的猫,从木板 A 端缓慢走到木板 B 端时,稍作停顿后奋力跃起,以大小为 v 、方向与水平方向夹角为 θ 斜向右上的速度跳离木板,刚好跳上台阶左边缘的 C 点。初始时, B 点与 C 点的水平距离为 x ,木板长为 L ,小猫可看成质点,下列说法正确的是



- A. 整个过程,猫和木板组成的系统动量守恒
- B. 猫跳离木板的过程中,猫和木板组成的系统机械能守恒
- C. 猫跳离木板后木板的速度大小为 $\frac{mv}{M}$
- D. 猫走到木板 B 端时,距离 C 点的水平距离为 $\frac{mL}{M+m} + x$

7. 如图所示,真空中 A 、 B 两个质量相同的带电小球分别用 30 cm 长的绝缘细线悬挂于天花板上的 O 点,平衡时 O 、 A 间细线竖直且 A 球与竖直光滑绝缘墙壁接触, O 、 B 间细线偏离竖直方向 60° 。已知 A 所带的电荷量为 B 所带电荷量的 4 倍,两小球的质量均为 10 克且均可视为质点,重力加速度 g 取 10 m/s^2 ,静电力常量 $k = 9.0 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2$ 。下列说法正确的是



- A. 两个小球不一定带同种电荷
- B. A 小球所带的电荷量大小为 $2 \times 10^{-6} \text{ C}$
- C. 竖直墙壁对 A 小球的作用力大小为 $\frac{\sqrt{3}}{10} \text{ N}$
- D. 若 B 小球缓慢漏电,则 O 、 B 间细线上的拉力逐渐增大

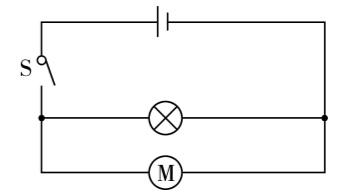
二、多项选择题:本题共 3 小题,每小题 6 分,共 18 分。在每小题给出的四个选项中,有多项符合题目要求。全部选对的得 6 分,选对但不全的得 3 分,有选错的得 0 分。

8. 水流射向墙壁,会对墙壁产生冲击力。假设水枪喷水口的横截面积为 S ,喷出水流的流速为 v ,水流垂直射向竖直墙壁后速度变为 0。已知水的密度为 ρ ,重力加速度为 g ,忽略水流竖直方向的运动及空气阻力,下列说法正确的是

- A. 单位时间内水枪喷出水的质量为 ρSv
- B. 单位时间内水枪喷出水的质量为 ρSv^2

- C. 墙壁受到的平均冲击力大小为 ρSv^2
- D. 墙壁受到的平均冲击力大小为 ρgSv^2

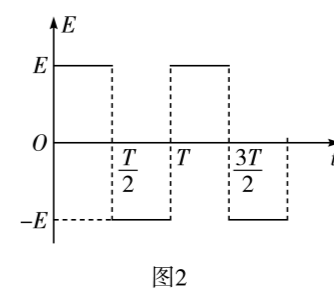
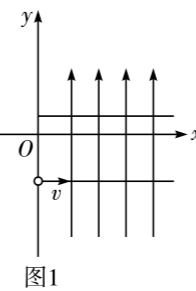
9. 电动机和一规格为“80 V,400 W”的电灯泡组成的电路如图所示,闭合开关,灯泡恰好正常发光。已知电源的电动势为 90 V,内阻为 1Ω ,电动机内线圈的电阻为 1Ω ,则下列说法正确的是



- A. 流过电动机的电流为 5 A
- B. 电动机的输出功率为 400 W
- C. 电动机的热功率为 50 W
- D. 电动机的效率为 93.75%

10. 如图 1 所示,在竖直平面内建立直角坐标系 xOy ,第 I、IV 象限存在交变电场,其场强变化规律如图 2 所示(y 轴正方向为电场正方向)。在交变电场中存在两个不带电挡板,下板位于第 IV 象限,到 x 轴的距离为 d ,垂直并紧贴 y 轴,上板与下板平行放置。一坐标为 $(0, -d)$

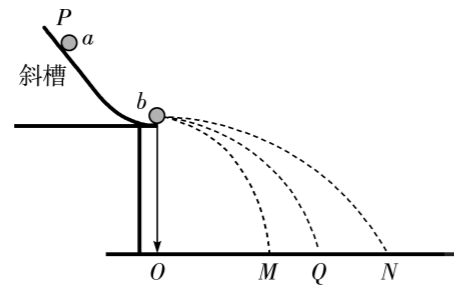
的粒子源沿下板上表面平行 x 轴以速度 $v = 2\sqrt{\frac{qEd}{m}}$ 均匀发射质量为 m 、带电量为 q 的带正电粒子,粒子撞击挡板即被吸收导走。两板间的距离为 $L_1 = \frac{qET^2}{4m}$,两板长均为 $L_2 = 4T\sqrt{\frac{qEd}{m}}$,不计重力及粒子间的相互作用,在 $0 \sim T$ 时间内发射的粒子,下列说法正确的是



- A. 从两板间离开的粒子,在两板间运动的时间为 $4T$
- B. 若能从两板间离开,粒子发射的最早时间为 $t_1 = \frac{2-\sqrt{2}}{2}T$
- C. 若能从两板间离开,粒子发射的最晚时间为 $t_2 = \frac{1}{4}T$
- D. 能够从两板间离开的粒子数占发射粒子总数的百分比约为 11.6%

三、非选择题:本题共 5 小题,共 54 分。

11. (6 分) 动量守恒定律是自然界中最普遍的规律之一,无论是设计火箭还是研究微观粒子,都离不开它。某高中物理科研创新小组通过如图所示的实验装置验证动量守恒定律。



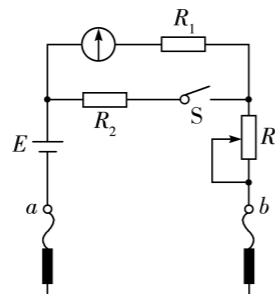
(1) 关于该实验,下列说法正确的是_____ (填选项序号)。

- A. 斜槽轨道必须光滑,且末端需要调成水平
- B. 选用大小相同的小球,且 a 球质量大于 b 球质量
- C. 释放 a 球时, a 球应尽可能地靠近 b 球
- D. 用来记录落点的白纸位置在实验过程中不能移动

(2) 实验测得小球 a 、 b 的质量分别为 m_1 、 m_2 ,斜槽末端不放 b 球时, a 球落在 Q 点, a 球与 b 球碰撞后,分别落在 M 、 N 两点,图中 M 、 Q 、 N 到 O 点的距离分别为 x_1 、 x_2 、 x_3 ,若关系式_____ (用 m_1 、 m_2 、 x_1 、 x_2 、 x_3 表示) 成立,则可验证小球 a 、 b 碰撞过程中动量守恒。

若 $\frac{m_1}{m_2} = 3$,且关系式 $x_2^2 - x_1^2 =$ _____ (用 x_3 表示) 在误差允许范围内成立,则可证明两小球的碰撞为弹性碰撞。

12. (10 分) 如图所示,某实验小组的同学设计了一简易欧姆表,其实验器材为:



- A. 干电池组(电动势 $E = 3\text{ V}$,内阻不计)
- B. 电流表 G (满偏电流 $I_g = 4\text{ mA}$,内阻 $R_g = 100\ \Omega$)
- C. 滑动变阻器 R (最大阻值为 $1\ 200\ \Omega$)

D. 定值电阻 R_1 、 R_2

E. 开关一个,红、黑表笔各一支,导线若干

(1) 插孔 b 应插入_____ (选填“红”或“黑”)表笔。

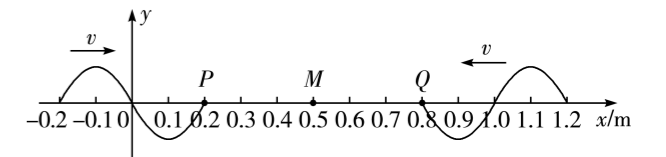
(2) 已知 $R_1 = 50\ \Omega$,开关 S 断开,欧姆调零时滑动变阻器接入电路的阻值为 R_3 ;开关 S 闭合,欧姆调零时滑动变阻器接入电路的阻值为 R_4 ,且 $R_3 = \frac{3}{2}R_4$,则 $R_2 =$ _____ Ω 。

(3) 该实验小组的同学利用该简易欧姆表测量电压表的内阻,将开关 S 闭合,测量时应将 b 表笔与电压表的_____ (选填“正”或“负”)接线柱相连,电路接通后,电流表和电压表的指针均刚好指在正中央,则电压表的内阻为_____ Ω ,电压表的量程为_____ V 。

13. (10 分) 两列简谐横波分别沿 x 轴正方向和负方向传播,两列波的波速均为 0.2 m/s ,振幅均为 4 cm 。如图所示为 $t = 2.0\text{ s}$ 时刻两列波的波形图,此刻平衡位置在 $x = 0.2\text{ m}$ 和 $x = 0.8\text{ m}$ 处的 P 、 Q 两质点刚开始振动。质点 M 位于 $x = 0.5\text{ m}$ 处。

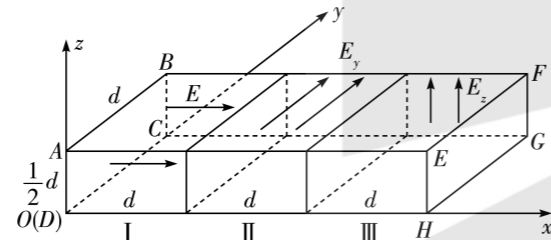
(1) 求两列波的周期;

(2) 如果两波源持续振动,求从 $t = 0$ 到 $t = 5\text{ s}$ 时间内,质点 M 运动的路程。



14. (12分) 电子技术中通常利用匀强电场中的偏转实现带电粒子的空间侧移。如图所示,以 D 为坐标原点建立空间直角坐标系 $O-xyz$, 坐标系中有一个长为 $3d$, 宽为 d , 高为 $\frac{d}{2}$ 的长方体 $ABCD-EFGH$ 空间, 均分成 I、II、III 三个区域。I 区存在沿 x 轴正方向电场强度大小为 E 的匀强电场; II 区存在沿 y 轴正方向的匀强电场; III 区存在沿 z 轴正方向的匀强电场。一质量为 m 、电荷量为 $+q$ 的正电粒子, 从 D 点静止释放, 恰好能打到 F 点, 忽略粒子重力, 求:

- (1) 粒子刚进入 II 区时的速度大小 v_0 ;
- (2) 粒子从释放到运动至 F 点所用的时间 t ;
- (3) II 区匀强电场的电场强度大小 E_y 和 III 区匀强电场的电场强度大小 E_z 。



15. (16分) 如图所示, 水平直轨道 AB 、竖直半圆管道 BCD 、竖直半圆轨道 DEF 各部分均平滑连接, A 点左侧为粗糙水平面, 其余各部分轨道及圆管道均光滑。质量为 $m_a = 0.4 \text{ kg}$ 的物块 a 与质量为 $m_b = 0.2 \text{ kg}$ 的小球 b 之间有一轻质小弹簧(与 a 、 b 不拴接), 初始时弹簧被压缩且用细线将 a 、 b 拴接, a 、 b 均静止, 物块 a 位于 A 点右侧足够远处, 质量为 $m_c = 0.5 \text{ kg}$ 的小球 c 静止在 B 点左侧。剪断细线后, 物块 a 在 A 点左侧滑行 $s = 2 \text{ m}$ 后停下来, 小球 b 与 c 碰撞后, b 球以 $v_0 = 2 \text{ m/s}$ 的速率反弹。已知物块与小球均可看作质点, 物块 a 与 A 点左侧水平面间的动摩擦因数 $\mu = 0.4$, 半圆管及半圆轨道的半径均为 $R = 0.15 \text{ m}$, 重力加速度 g 取 10 m/s^2 。求:

- (1) 初始时弹簧的弹性势能;
- (2) 球 b 与 c 碰撞时产生的热量;
- (3) 若 c 球的质量可以改变, 且球 b 与 c 发生的是弹性碰撞, 碰后取走 a 、 b , 要使小球 c 在 $BCDEF$ 段运动过程中不脱离轨道, c 球质量的取值范围(结果可用分式及根号表示)。

