

物理试卷

总分 100 分 时量 90 分钟

注意 (10 个选择题, 5 个计算题, 请把握好时间)

一、选择题 (5 分 1 个, 多选题漏选得 2 分, 共 50 分)

1. 下列有关物理学史实的说法中正确的是 ()

- A. 卡文迪许第一个发现了万有引力定律
- B. 牛顿第一个测出了万有引力常量
- C. 开普勒第一个发现了行星运动的规律
- D. 爱因斯坦第一个提出了“日心说”

2. 足球以 8m/s 的速度飞来, 运动员把足球以 12m/s 的速度反向踢出, 踢球时间为 0.2s , 设足球飞来的方向为正方向, 则这段时间内足球的加速度是()

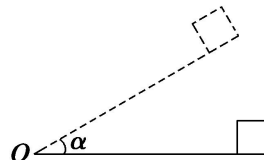
- A. -20m/s^2 B. 20m/s^2 C. -100m/s^2 D. 100m/s^2

3. 做曲线运动的物体, 在运动过程中, 一定变化的物理量是()

- A. 速率 B. 速度 C. 加速度 D. 合外力

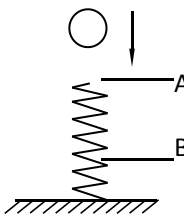
4 (多选) 如图 13 所示, 质量为 m 的小物体静止于长 L 的木板边缘. 开始板水平放置, 现使板绕其另一端 O 沿逆时针方向缓缓转过 α 角, 转动过程中, 小物体始终相对木板静止, 则这一过程中下列说法正确的是 ()

- A. 板对物体的支持力不断增大
- B. 板对物体的摩擦力不断增大
- C. 板对物体的支持力对物体做的功为 $mgL\sin\alpha$
- D. 板对物体的摩擦力对物体做的功为 0



5. (多选) 如图 14 所示, 一个铁球从竖直固定在地面上的轻弹簧正上方某处自由下落, 在 A 点接触弹簧后将弹簧压缩, 到 B 点铁球的速度为零, 然后被弹回, 不计空气阻力, 铁球从 A 下落到 B 的过程中, 下列说法中正确的是: ()

- A. 铁球的机械能守恒
- B. 铁球的动能和重力势能之和不断减小
- C. 铁球的动能和弹簧的弹性势能之和不断增大
- D. 铁球的重力势能和弹簧的弹性势能之和先变小后变大



6 (多选) 如图所示为用直流电动机提升重物的装置, 重物的重量为 500N , 电源电动势为 110V , 不计电源内阻及各处摩擦, 当电动机以 0.90m/s 的恒定速度向上提升重物时, 电路中的电流为 5.0A , 可以

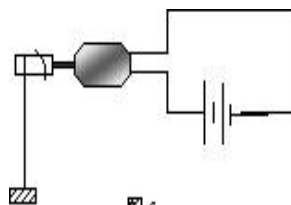


图 5

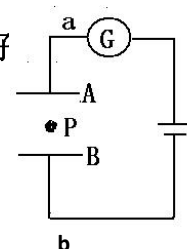
判断 ():

- A、电动机消耗的总功率为 550W
- B、提升重物消耗的功率为 450W
- C、电动机线圈的电阻为 $22\ \Omega$
- D、电动机线圈的电阻为 $4\ \Omega$

7、(多选) 如图 4 所示, 平行板电容器两极 A、B 间有一个带电油滴 P, 正好止在两极板

正中间。现将两极板稍拉开一些, 其它条件不变 (拉开时间忽略), 则 (

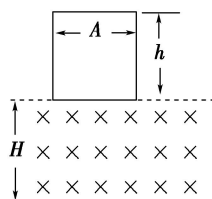
- A. 油滴将向上加速
- B. 油滴将向下加速
- C. 电流计中电流由 b 流向 a
- D. 电流计中电流由 a 流向 b



8. (多选) 关于楞次定律, 下列说法中正确的是 ()

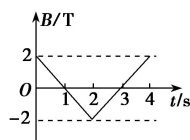
- A. 感应电流的磁场方向总是与原磁场的方向相反
- B. 感应电流的磁场方向总是与原磁场的方向相同
- C. 感应电流的磁场方向与磁通量增大还是减小有关
- D. 感应电流的磁场总是阻碍原磁场的变化

9. (多选) 边长为 h 的正方形金属导线框, 从如图所示位置由静止开始下落, 通过一匀强磁场区域, 磁场方向水平, 且垂直于线框平面, 磁场区域高度为 H , 上、下边界如图中虚线所示, $H > h$, 从线框开始下落到完全穿过磁场区域的全过程中 ()



- A. 线框中总有感应电流存在
- B. 线框中感应电流方向是先顺时针后逆时针
- C. 线框中感应电流方向是先逆时针后顺时针
- D. 线框受到磁场力的方向总是向上

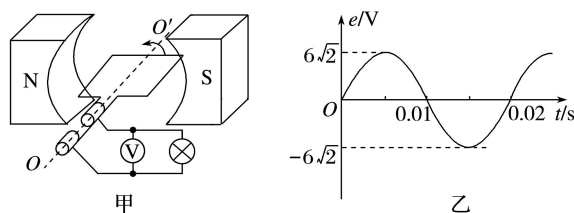
10. (多选) 一个面积 $S = 4 \times 10^{-2}\ \text{m}^2$ 、匝数 $n = 100$ 匝的线圈, 放在匀强磁场中, 磁场方向垂直于线圈平面, 磁感应强度 B 随时间 t 变化的规律如图所示, 则下列判断正确的是 ()



- A. 在开始的 2 s 内穿过线圈的磁通量变化率等于 0.08 Wb/s
- B. 在开始的 2 s 内穿过线圈的磁通量的变化量等于零
- C. 在开始的 2 s 内线圈中产生的感应电动势等于 8 V
- D. 在第 3 s 末线圈中的感应电动势等于零

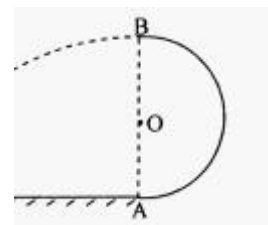
二、计算题（11 题 9 分，12 题 9 分，13 题 8 分，14 题 12 分，15 题 12 分）

11. 如图甲所示为一台小型发电机的示意图，单匝线圈逆时针转动。若从中性面开始计时，产生的电动势随时间变化规律如图乙所示。已知发电机线圈内阻为 1.0Ω ，外接灯泡的电阻为 9.0Ω 。求：



- (1) 写出流经灯泡的瞬时电流的表达式；
- (2) 转动过程中穿过线圈的最大磁通量；
- (3) 线圈匀速转动一周的过程中，外力所做的功。

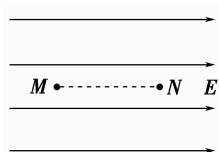
12. (9 分) 如图所示，半径 $R=0.4\text{m}$ 的竖直半圆固定轨道与水平面相切于 A 点，质量为 $m=1\text{kg}$ 的小物体（可视为质点）以某一速度从 A 点进入半圆轨道，物体沿半圆轨道恰好能够通过最高点 B 后作平抛运动，正好落在水平面 C 点处（图中未标出），（重力加速度 g 取 10 m/s^2 ）试求：



- (1) 物体到达 B 点的瞬时速度
- (2) 物体落地点 C 距 A 点的距离
- (3) 若已知物体运动到 A 点时的速度为 B 点速度的 3 倍，求物体在 A 点时对轨道的压力大小

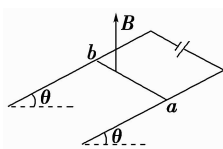
13. 如图所示是一匀强电场，已知场强 $E=2 \times 10^2 \text{ N/C}$ ，现让一个电荷量为 $q=-4 \times 10^{-8} \text{ C}$ 的电荷沿电场方向从 M 点移到 N 点，M、N 间的距离 $L=30 \text{ cm}$ ，

试求：



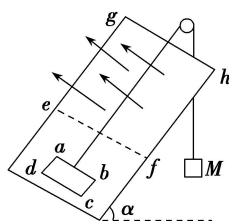
- (1) 电荷从 M 点移到 N 点电势能的变化；
- (2) M 、 N 两点间的电势差。

14. 如图所示，通电导体棒 ab 质量为 m 、长为 L ，水平地放置在倾角为 θ 的光滑斜面上，通以图示方向的电流，电流强度为 I ，要求导体棒 ab 静止在斜面上。求：



- (1) 若磁场方向竖直向上，则磁感应强度 B 为多大？
- (2) 若要求磁感应强度最小，则磁感应强度的大小、方向如何？

15. 如图所示，光滑斜面的倾角 $\alpha = 37^\circ$ ，在斜面上放置一单匝矩形线框 $abcd$ ， bc 边的边长 $l_1 = 0.6 \text{ m}$ ， ab 边的边长 $l_2 = 1 \text{ m}$ ，线框的质量 $m = 1 \text{ kg}$ ，电阻 $R = 0.1 \Omega$ ，线框通过细线与重物相连，重物质量 $M = 3 \text{ kg}$ ，斜面上 ef ($ef \parallel gh \parallel ab$) 的右方有垂直斜面向上的匀强磁场，磁感应强度 $B = 0.5 \text{ T}$ ，如果线框从静止开始运动，进入磁场的最初一段时间做匀速运动， $\sin 37^\circ = 0.6$ ， ef 和 gh 的距离 $s = 11.4 \text{ m}$ ，取 $g = 10 \text{ m/s}^2$ ，求：



- (1) 线框进入磁场前重物的加速度大小；
- (2) 线框进入磁场过程通过线框横截面的电荷量；
- (3) 线框由静止开始运动到 gh 处的整个过程中产生的焦耳热。

总分 100 分 时量 90 分钟

注意 (10 个选择题, 5 个计算题, 请把握好时间)

一、选择题 (5 分 1 个, 多选题漏选得 2 分, 共 50 分)

1. 下列有关物理学史实的说法中正确的是 (C)

- A. 卡文迪许第一个发现了万有引力定律
- B. 牛顿第一个测出了万有引力常量
- C. 开普勒第一个发现了行星运动的规律
- D. 爱因斯坦第一个提出了“日心说”

2. 足球以 8m/s 的速度飞来, 运动员把足球以 12m/s 的速度反向踢出, 踢球时间为 0.2s , 设足球飞来的方向为正方向, 则这段时间内足球的加速度 (C)

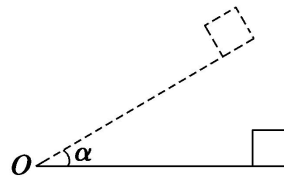
- A. -20m/s^2 B. 20m/s^2 C. -100m/s^2 D. 100m/s^2

3. 做曲线运动的物体, 在运动过程中, 一定变化的物理量是 (B)

- A. 速率 B. 速度 C. 加速度 D. 合外力

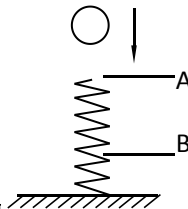
4 (多选) 如图 13 所示, 质量为 m 的小物体静止于长 L 的木板边缘. 开始板水平放置, 现使板绕其另一端 O 沿逆时针方向缓缓转过 α 角, 转动过程中, 小物体始终相对木板静止, 则这一过程中下列说法正确的是 (BCD)

- A. 板对物体的支持力不断增大
- B. 板对物体的摩擦力不断增大
- C. 板对物体的支持力对物体做的功为 $mgL\sin\alpha$
- D. 板对物体的摩擦力对物体做的功为 0



5. (多选) 如图 14 所示, 一个铁球从竖直固定在地面上的轻弹簧正上方某处自由下落, 在 A 点接触弹簧后将弹簧压缩, 到 B 点铁球的速度为零, 然后被弹回, 不计空气阻力, 铁球从 A 下落到 B 的过程中, 下列说法中正确的是: (BCD)

- A. 铁球的机械能守恒
- B. 铁球的动能和重力势能之和不断减小
- C. 铁球的动能和弹簧的弹性势能之和不断增大
- D. 铁球的重力势能和弹簧的弹性势能之和先变小后变大



6 (多选) 如图所示为用直流电动机提升重物的装置, 重物的重量为 500N , 电源电动势为 110V , 不计电源内阻及各处摩擦, 当电动机以 0.90m/s 的恒定速度向上提升重物时, 电路中的电流为 5.0A , 可以判断 (ABD):

- A. 电动机消耗的总功率为 550W
- B. 提升重物消耗的功率为 450W

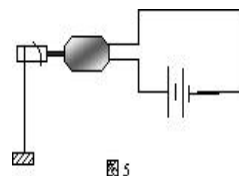


图 5

C、电动机线圈的电阻为 $22\ \Omega$

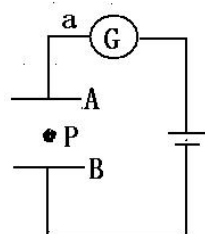
D、电动机线圈的电阻为 $4\ \Omega$

7、(多选)如图 4 所示, 平行板电容器两极 A 、 B 间有一个带电油滴 P , 正好静止在两极板

正中间。现将两极板稍拉开一些, 其它条件不变(拉开时间忽略), 则(**BD**)

A. 油滴将向上加速

B. 油滴将向下加速



C. 电流计中电流由 b 流向 a

D. 电流计中电流由 a 流向 b

8. (多选)关于楞次定律, 下列说法中正确的是(**CD**)

A. 感应电流的磁场方向总是与原磁场的方向相反

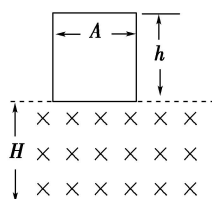
B. 感应电流的磁场方向总是与原磁场的方向相同

C. 感应电流的磁场方向与磁通量增大还是减小有关

D. 感应电流的磁场总是阻碍原磁场的变化

答案: CD

9. (多选)边长为 h 的正方形金属导线框, 从如图所示位置由静止开始下落, 通过一匀强磁场区域, 磁场方向水平, 且垂直于线框平面, 磁场区域高度为 H , 上、下边界如图中虚线所示, $H > h$, 从线框开始下落到完全穿过磁场区域的全过程中(**CD**)



A. 线框中总有感应电流存在

B. 线框中感应电流方向是先顺时针后逆时针

C. 线框中感应电流方向是先逆时针后顺时针

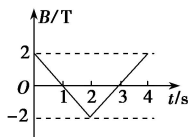
D. 线框受到磁场力的方向总是向上

解析: 因为 $H > h$, 当线框全部处于磁场区域内时线框内磁通量不变, 线框中无感应电流, A 错误; 根据右手定则可知, 线框进入磁场时感应电流是逆时针,

线框离开磁场时感应电流是顺时针，C 正确，B 错误；在 C 的基础上结合左手定则可知，线框在进出磁场过程中受到磁场力的方向总是向上，D 正确。

答案：CD

10. (多选)一个面积 $S=4\times 10^{-2}\text{ m}^2$ 、匝数 $n=100$ 匝的线圈，放在匀强磁场中，磁场方向垂直于线圈平面，磁感应强度 B 随时间 t 变化的规律如图所示，则下列判断正确的是(AC)



- A. 在开始的 2 s 内穿过线圈的磁通量变化率等于 0.08 Wb/s
- B. 在开始的 2 s 内穿过线圈的磁通量的变化量等于零
- C. 在开始的 2 s 内线圈中产生的感应电动势等于 8 V
- D. 在第 3 s 末线圈中的感应电动势等于零

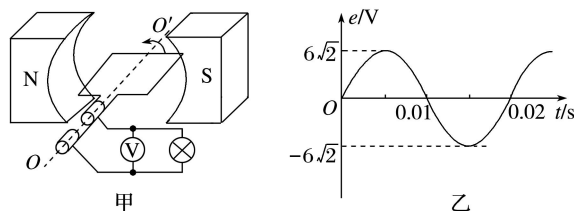
解析：开始 2 s 内， $\Delta\Phi=S\cdot\Delta B=0.16\text{ Wb}$ ，故选项 B 错误； $\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}=\frac{0.16}{2}\text{ Wb/s}$

$=0.08\text{ Wb/s}$ ，故选项 A 正确； $E=n\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}=100\times 0.08\text{ V}=8\text{ V}$ ，故选项 C 正确；第 3 s 末产生的感应电动势等于 2~4 s 内的平均电动势，故 D 项错误。

答案：AC

二、计算题（11 题 9 分，12 题 9 分，13 题 8 分，14 题 12 分，15 题 12 分）

11. 如图甲所示为一台小型发电机的示意图，单匝线圈逆时针转动。若从中性面开始计时，产生的电动势随时间变化规律如图乙所示。已知发电机线圈内阻为 $1.0\ \Omega$ ，外接灯泡的电阻为 $9.0\ \Omega$ 。求：



- (1) 写出流经灯泡的瞬时电流的表达式； 3 分
- (2) 转动过程中穿过线圈的最大磁通量； 3 分
- (3) 线圈匀速转动一周的过程中，外力所做的功。 3 分

答案 (1) $i=0.6\sqrt{2}\sin 100\pi t\text{ (A)}$

(2) $2.7 \times 10^{-2} \text{ Wb}$ (3) $7.2 \times 10^{-2} \text{ J}$

解析 (1) 由图得 $e = E_m \sin \omega t = 6\sqrt{2} \sin 100\pi t \text{ (V)}$

则电流 $i = \frac{e}{R+r} = 0.6\sqrt{2} \sin 100\pi t \text{ (A)}$.

(2) $E_m = BS\omega$, $E_m = 6\sqrt{2} \text{ V}$

$\omega = 100\pi \text{ rad/s}$, $\Phi_m = BS = \frac{E_m}{\omega} \approx 2.7 \times 10^{-2} \text{ Wb}$,

(3) $E = \frac{E_m}{\sqrt{2}} = 6 \text{ V}$,

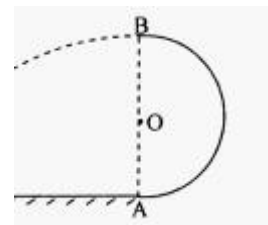
外力所做的功

$W = Q = \frac{E^2}{R+r} T = 7.2 \times 10^{-2} \text{ J}$.

D=

12. (9 分) 如图所示, 半径 $R=0.4\text{m}$ 的竖直半圆固定轨道与水平面相切于 A 点, 质量为 $m=1\text{kg}$ 的小物体 (可视为质点) 以某一速度从 A 点进入半圆轨道, 物体沿半圆轨道恰好能够通过最高点 B 后作平抛运动, 正好落在水平面 C 点处 (图中未标出), (重力加速度 g 取 10 m/s^2) 试求:

- (1) 物体到达 B 点的瞬时速度
- (2) 物体落地点 C 距 A 点的距离
- (3) 若已知物体运动到 A 点时的速度为 B 点速度的 3 倍, 求物体在 A 点时对轨道的压力大小



12. (1) $mg = m \frac{v_B^2}{R}$ ----- 2'

$v_B = \sqrt{gR} = 2 \text{ m/s}$ ----- 1'

(2) $t = \sqrt{\frac{2 \times 2R}{g}} = 0.4 \text{ s}$ ----- 2'

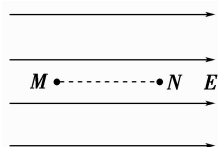
$x_{AC} = v_B t = 0.8 \text{ m}$ ----- 1'

(3) $v_A = 3v_B$ ----- 1'

$F_N - mg = m \frac{v_A^2}{R}$ ----- 1'

$F_N' = F_N = mg + m \frac{v_A^2}{R} = 100 \text{ N}$ ----- 1'

13. 如图所示是一匀强电场, 已知场强 $E=2 \times 10^2 \text{ N/C}$, 现让一个电荷量为 $q=-4 \times 10^{-8} \text{ C}$ 的电荷沿电场方向从 M 点移到 N 点, M 、 N 间的距离 $L=30 \text{ cm}$, 试求:



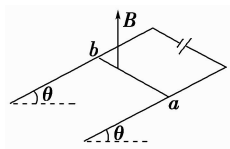
(1) 电荷从 M 点移到 N 点电势能的变化; 4 分

(2) M 、 N 两点间的电势差. 4 分

解析: (1) 负电荷在该电场中所受电场力 F 为恒力, 方向向左, 因此从 M 点移到 N 点, 电荷克服电场力做功, 电势能增加, 增加的电势能 ΔE_p 等于电荷克服电场力做的功 W . 电荷克服电场力做的功 $W=|q|EL=4 \times 10^{-8} \times 2 \times 10^2 \times 0.3 \text{ J}=2.4 \times 10^{-6} \text{ J}$, 故电势能增加了 $2.4 \times 10^{-6} \text{ J}$.

$$(2) M、N \text{ 两点间的电势差 } U_{MN} = \frac{-W}{q} = \frac{-2.4 \times 10^{-6}}{-4 \times 10^{-8}} \text{ V} = 60 \text{ V}.$$

14. (10 分) 如图所示, 通电导体棒 ab 质量为 m 、长为 L , 水平地放置在倾角为 θ 的光滑斜面上, 通以图示方向的电流, 电流强度为 I , 要求导体棒 ab 静止在斜面上. 求:



(1) 若磁场方向竖直向上, 则磁感应强度 B 为多大? 6 分

(2) 若要求磁感应强度最小, 则磁感应强度的大小 4 分、方向如何 2 分?

解析: (1) 由平衡条件得 $F_{\text{安}} = mg \tan \theta$,

$$B = \frac{F_{\text{安}}}{IL},$$

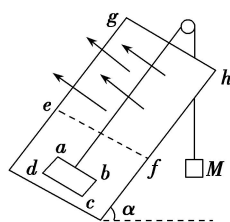
$$\text{所以 } B = \frac{mg \tan \theta}{IL}.$$

(2) 安培力沿斜面向上时，安培力最小

$$F_{\text{安 max}} = mg \sin \theta, \quad B_{\min} = \frac{F_{\text{安 max}}}{IL},$$

$$\text{所以 } B_{\min} = \frac{mg \sin \theta}{IL}, \text{ 由左手定则知磁感应强度方向垂直于斜面向上.}$$

15. 如图所示，光滑斜面的倾角 $\alpha = 37^\circ$ ，在斜面上放置一单匝矩形线框 $abcd$ ， bc 边的边长 $l_1 = 0.6 \text{ m}$ ， ab 边的边长 $l_2 = 1 \text{ m}$ ，线框的质量 $m = 1 \text{ kg}$ ，电阻 $R = 0.1 \Omega$ ，线框通过细线与重物相连，重物质量 $M = 3 \text{ kg}$ ，斜面上 ef ($ef \parallel gh \parallel ab$) 的右方有垂直斜面向上的匀强磁场，磁感应强度 $B = 0.5 \text{ T}$ ，如果线框从静止开始运动，进入磁场的最初一段时间做匀速运动， $\sin 37^\circ = 0.6$ ， ef 和 gh 的距离 $s = 11.4 \text{ m}$ ，取 $g = 10 \text{ m/s}^2$ ，求：



(1) 线框进入磁场前重物的加速度大小；4分

(2) 线框进入磁场过程通过线框横截面的电荷量；4分

(3) 线框由静止开始运动到 gh 处的整个过程中产生的焦耳热。4分

解析：(1) 根据牛顿第二定律可得

$$Mg - mg \sin 37^\circ = (M + m)a,$$

$$\text{解得 } a = 6 \text{ m/s}^2.$$

(2) 由 $E = \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$ 、 $I = \frac{E}{R}$ 和 $q = I \Delta t$ 可得

$$q = \frac{\Delta \Phi}{R} = \frac{Bl_1 l_2}{R} = \frac{0.5 \times 0.6 \times 1}{0.1} \text{ C} = 3 \text{ C}.$$

(3) 线框匀速进入磁场时，根据平衡条件可得安培力为

$$F = Mg - mg \sin 37^\circ = 30 \text{ N} - 10 \times 0.6 \text{ N} = 24 \text{ N},$$

$$\text{根据功能关系可得 } Q = Fl_1 = 24 \times 0.6 \text{ J} = 14.4 \text{ J}.$$

答案: (1)6 m/s² (2)3 C (3)14.4 J