

## 第 4 周物理统一练习（请写在答题纸上）

### 一、单项选择题（共 40 分）

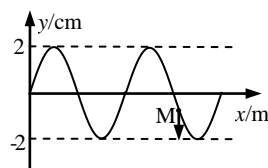
1. 历史上首先发现电流周围存在磁场，而将电现象与磁现象联系起来的科学家是( ) B  
 (A) 法拉第 (B) 奥斯特 (C) 麦克斯韦 (D) 赫兹

2. 下列做法中属于防止静电产生危害的是( ) A  
 (A) 在高大的建筑物顶端装避雷针 (B) 小汽车上装有一根露在外面的小天线  
 (C) 在高大的烟囱中安装静电除尘器 (D) 汽车制造厂车间里进行静电喷漆

3. 下列复合单位中与电压的单位“伏特”等效的是( ) C  
 (A) 焦耳/安培 (B) 瓦特/库仑  
 (C) 特斯拉·米<sup>2</sup>/秒 (D) 特斯拉·安培·米

4. 一列简谐横波在某时刻的波形如图所示，此时质点 M 向下运动，  
 则该波的振幅和传播方向分别为 ( ) D

- (A) 4cm,  $x$  轴正方向 (B) 2cm,  $x$  轴正方向  
 (C) 4cm,  $x$  轴负方向 (D) 2cm,  $x$  轴负方向



5. 真空中有两个带同种电荷的点电荷  $q_1$ 、 $q_2$ ，它们相距较近，固定  $q_1$ ，由静止释放  $q_2$ ， $q_2$  只在  $q_1$  的库仑力作用下运动，则  $q_2$  在运动过程中的速度( ) A  
 (A) 不断增大 (B) 不断减小 (C) 始终保持不变 (D) 先增大后减小

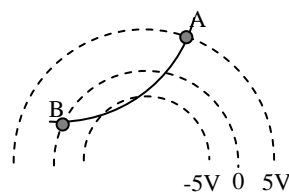
6. 关于速度和加速度，下列说法中正确的是( ) D  
 (A) 速度方向改变，加速度方向一定改变 (B) 加速度大的物体运动得快  
 (C) 加速度减小时速度也一定减小 (D) 加速度不为零时，速度一定会改变

7. 两个带异种电荷、电量分别为  $q$  和  $3q$  的相同金属小球（均可视为点电荷），相距为  $r$  时  
 两者间库仑力大小为  $F$ 。两球接触后相距  $\frac{r}{2}$  时，两球间的库仑力大小为( ) B

- (A)  $\frac{1}{12} F$  (B)  $\frac{4}{3} F$  (C)  $12F$  (D)  $\frac{3}{4} F$

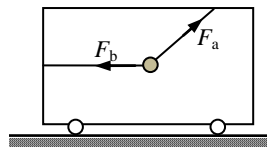
8. 如图所示，虚线表示某电场的等势面，一带电粒子仅在电场力作用下由 A 运动到 B 的径迹如图中实线所示。粒子在 A、B 点的加速度分别为  $a_A$ 、 $a_B$ ，电势能分别为  $E_A$ 、 $E_B$ ，下列判断正确的是( ) D

- (A)  $a_A > a_B$ ,  $E_A > E_B$  (B)  $a_A > a_B$ ,  $E_A < E_B$   
 (C)  $a_A < a_B$ ,  $E_A > E_B$  (D)  $a_A < a_B$ ,  $E_A < E_B$

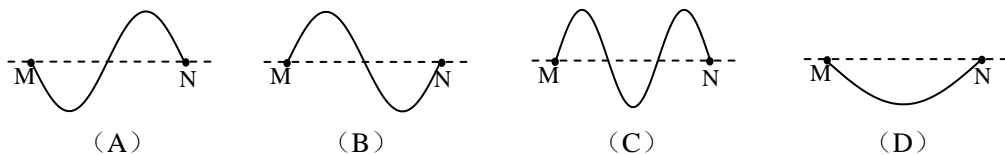


9. 在静止的车厢内，用细绳 a 和 b 系住一个小球，绳 a 斜向上拉，绳 b 水平拉，如图所示。现让车从静止开始向右做匀加速运动，小球相对于车厢的位置不变，与小车静止时相比，绳 a、b 的拉力  $F_a$ 、 $F_b$  变化情况是( ) C

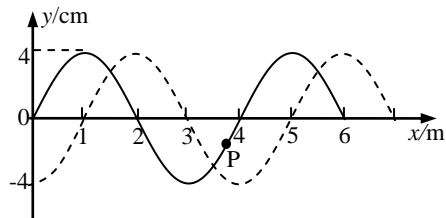
- (A)  $F_a$  变大,  $F_b$  不变 (B)  $F_a$  变大,  $F_b$  变小  
 (C)  $F_a$  不变,  $F_b$  变小 (D)  $F_a$  不变,  $F_b$  变大



10. 在波的传播方向上相距  $s$  的 M、N 两点之间只有一个波谷的四种可能情况如图所示，波速为  $v$ ，向左传播，则从图示时刻开始计时，M 点最晚出现波谷的是( ) B

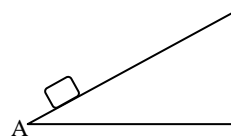


11. 如图所示, 某列波在  $t=0$  时刻的波形如图中实线所示, 虚线为  $t=0.3\text{s}$  (该波的周期  $T>0.3\text{s}$ ) 时刻的波形图。已知  $t=0$  时刻质点  $P$  正在做加速运动, 则下列说法错误的是 ( )

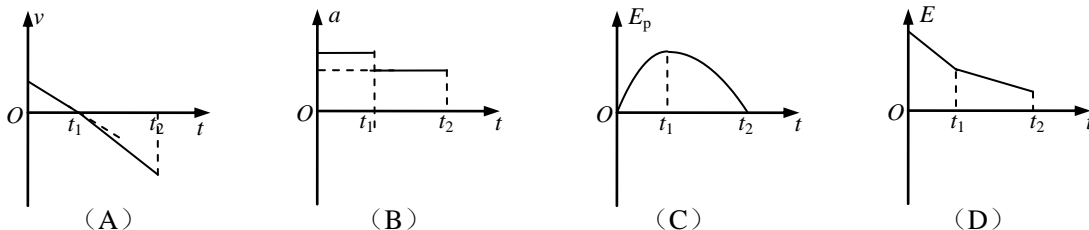


- (A) 波速为  $10\text{m/s}$  (B) 周期为  $1.2\text{s}$   
(C)  $t=0.3\text{s}$  时刻质点  $P$  正向下运动  
(D) 在  $0\sim 0.1\text{s}$  内质点  $P$  运动的平均速度大于  $0.4\text{ m/s}$

12. 如图所示, 一滑块从固定的斜面底端  $A$  处冲上粗糙的斜面, 到达某一高度后返回  $A$ 。下列各图分别表示滑块在斜面上运动的速度  $v$ 、加速度  $a$ 、势能  $E_p$ 、机械能  $E$  随时间变化的图像, 可能正确的有 ( ) 个。B



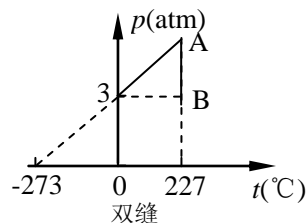
- (A) 1 (B) 2 (C) 3 (D) 4



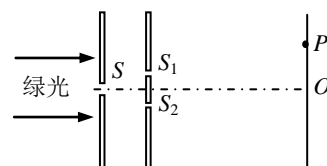
## 二、填空题 (共 30 分)

13. 一质点做匀加速直线运动, 在第 1 个  $4\text{s}$  和第 2 个  $4\text{s}$  内发生的位移分别为  $24\text{m}$  和  $64\text{m}$ , 则质点在第 1 个  $4\text{s}$  末的速度大小为  $11\text{m/s}$ , 加速度大小为  $2.5\text{m/s}^2$ 。

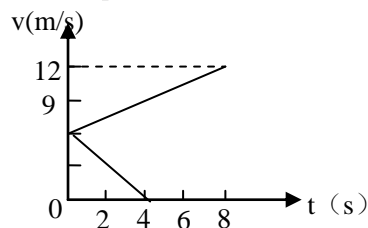
14. 一定质量的理想气体经过如图所示的变化过程, 在  $0^\circ\text{C}$  时气体压强  $p_0=3\times 10^5\text{Pa}$ , 体积  $V_0=100\text{ml}$ , 那么气体在状态  $A$  的压强为  $5.424\text{atm}$ , 在状态  $B$  的体积为  $183\text{ml}$ 。



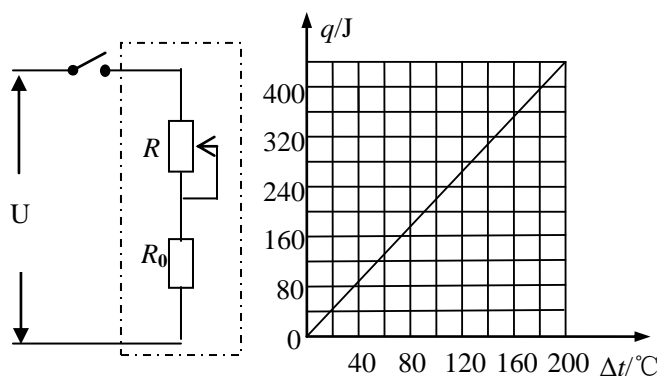
15. 双缝干涉实验装置如图所示, 绿光通过单缝  $S$  后, 投射到具有双缝的挡板上, 双缝  $S_1$  和  $S_2$  与单缝的距离相等, 光通过双缝后在与双缝平行的屏上形成干涉条纹。屏上  $O$  点距双缝  $S_1$  和  $S_2$  的距离相等,  $P$  点是距  $O$  点最近的第一条亮条纹。如果将入射的单色光换成红光, 则  $O$  处 (填“是/不是”) 红光的亮条纹; 如果将入射的单色光换成蓝光, 则蓝光  $O$  点上方第一条亮条纹在  $P$  点的 (填“上方/下方”)。是; 下方



16. 两个完全相同的物块  $A$ 、 $B$ , 质量均为  $m=0.8\text{ kg}$ , 在同一粗糙水平面上以相同的初速度从同一位置开始运动, 图中的两条直线分别表示  $A$  物块受到水平拉力  $F$  作用和  $B$  物块不受拉力作用的  $v-t$  图象, 则: 物块  $A$  所受拉力  $F$  的大小为  $1.8\text{N}$ ;  $8\text{s}$  末两物块  $A$ 、 $B$  之间的距离为  $60\text{m}$ 。



17. 如图所示, 是一种家用电熨斗的电路原理图(额定电压为 220V), 虚线框内为加热电路。 $R_0$  是定值电阻,  $R$  是可变电阻(调温开关)。该电熨斗温度最低时的耗电功率为 121W, 温度最高时的耗电功率为 484W。则  $R_0$  的阻值为 \_\_\_\_\_  $\Omega$ ; 假定电熨斗每秒钟散发的热量  $q$  跟电熨斗表面温度与环境温度的温差关系如右图所示, 现在温度为  $20^\circ\text{C}$  的房间使用该电熨斗来熨烫毛料西服,



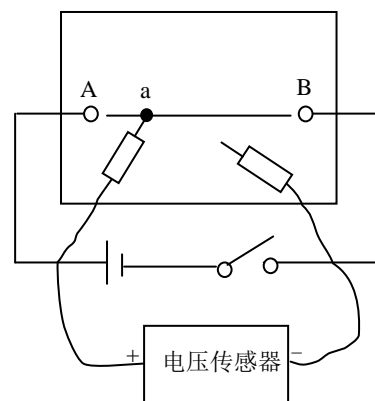
要求熨斗表面温度为  $220^\circ\text{C}$ , 且保持不变, 问应将  $R$  的阻值调为 \_\_\_\_\_  $\Omega$ 。100, 10

### 三、解答题 (共 30 分)

18. 如图为“描绘电场等势线”的实验装置, 在平整的木板上平放两个圆柱形电极 A 和 B, 分别与直流电源的正、负极接好。

- (1) (多选) 下列说法中正确的是 ( ) AC
- (A) 本实验中 A 电极作为正电荷, B 电极作为负电荷
- (B) 在木板上依次铺放白纸、导电纸和复写纸
- (C) 实验中圆柱形电极与导电纸应有良好的接触
- (D) 放置导电纸时有导电物质的一面向下

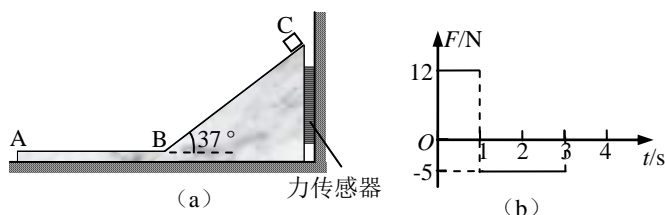
(2) 在 A、B 连线上取某点 a, 将与电压传感器正极相连的探针固定于 a 点, 另一探针在纸上移动, 当移动到某点 P 时, 如何根据传感器的示数判断 P 的点电势和 a 点哪个高?



\_\_\_\_\_。若示数为正表示 a 高, 若为负表示 P 高

19. 如图 (a) 所示, 一木块放在光滑水平地面上, 木块的 AB 段表面水平且粗糙, BC 段表面倾斜且光滑, 倾角为  $37^\circ$ 。木块右侧与竖直墙壁之间连接着一个力传感器, 当力传感器受压时示数为正值, 被拉时示数为负值。

$t=0$  时, 一个可视为质点的滑块从 C 点由静止开始下滑, 到 A 点离开木块, 不计在 B 处因碰撞造成的能量损失。在运动过程中, 传感器记录到的力和时间的关系如图 (b) 所示。



已知重力加速度  $g$  取  $10\text{m/s}^2$ ,  $\sin 37^\circ \approx 0.6$ 。求:

- (1) 斜面 BC 的长度;
- (2) 滑块的质量;
- (3) 滑块克服木块摩擦力做的功。

19.

① 下滑过程  $N$  恒定  $t = 1s$

对物由牛顿第二定律  $\Sigma F = ma$   $a = g \sin \theta$   $S_{BC} = \frac{1}{2} a t^2$  代入数据

$$S_{BC} = \frac{1}{2} \times 10 \times 0.6 \times 1^2 = 3m$$

② 对斜面分析如图 斜面不动  $\Sigma F = 0$   $N_3 = N'_1 \sin \theta$  ①

$N_3$  为传感器受到的反作用力 所以  $N_3 = 12N$  ②

对物体垂直斜面方向:  $N_1 = mg \cos \theta$  ③

$$m = \frac{N_3}{\sin \theta} \frac{1}{g \cos \theta}$$

代入数据  $m = \frac{12}{0.6} \frac{1}{10 \times 0.8} = 2.5kg$

③ AB段运动时 受力如图 对物由牛顿第二定律  $\Sigma F = ma$   $a = -g$  ①

对斜面  $F$  为传感器所受拉力的反作用力  $F = 5N$

斜面不动  $f' = F = 5N$  ② ①②  $a_2 = \frac{5}{2.5} m/s^2 = 2m/s^2$

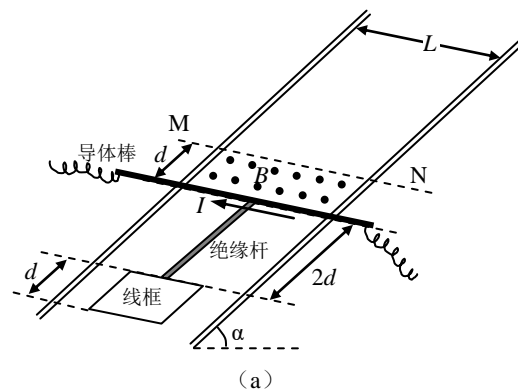
$\Sigma F = 0$

克服摩擦力功  $W = f \cdot S = 5 \times 8J = 40J$

由匀变速直线运动:  $S_{AB} = \frac{v^2}{2a_2} = \frac{6^2}{2 \times 2} = 9m$  ①  $t_2 - \frac{1}{2} a_2 t_2^2 = 8m$

$v$  为 BC 末速度  $v = a t_1 = 10 \times 0.6 \times 1 m/s = 6m/s$

20. 如图所示, 两平行的光滑金属导轨安装在一倾角为  $\alpha$  的光滑绝缘斜面上, 导轨间距为  $L$ , 电阻忽略不计且足够长, 一宽度为  $d$  的有界匀强磁场垂直于斜面向上, 磁感应强度为  $B$ 。另有一长为  $2d$  的绝缘杆将一导体棒和一边长为  $d$  ( $d < L$ ) 的正方形线框连在一起组成的固定装置, 总质量为  $m$ , 导体棒中通有大小恒为  $I$  的电流。将整个装置置于导轨上, 开始时导体棒恰好位于磁场的下边界处。由静止释放后装置沿斜面向上运动, 当线框的下边运动到磁场的上边界 MN 处时装置的速度恰好为零。重力加速度为  $g$ 。

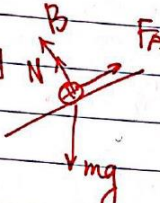


- (1) 求刚释放时装置加速度的大小;
- (2) 求这一过程中线框中产生的热量;



(3) 在图 (b) 中定性画出整个装置向上运动过程中的速度-时间 ( $v-t$ ) 图像; 并描述全过程导体棒、绝缘杆和线框的机械能如何变化。

20.  $\leftrightarrow$  由题受力如图



左手定则 安培力向上

安培力  $F_A = BIL$

由牛顿第二定律  $\Sigma F = ma$

$BIL - mg \sin \theta = ma$ ,  $a = \frac{BIL}{m} - g \sin \theta$

(1) 线框切割磁感线克服安培力做功  $W_{\text{克A}} = Q$

数值上等于枪子弹热

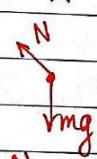
从静止至最高点由动能定理  $-W_{\text{克A}} - mg \cdot 4d \sin \theta + BIL \cdot d = 0$

$\Delta E_k = \Sigma W$

$Q = W_{\text{克A}} = BILd - 4mgd \sin \theta$


(2) 分析:  $0 \sim d$  由上分析  $a = \frac{BIL}{m} - g \sin \theta$  匀加速

$d \sim 2d$  受力分析



以  $g \sin \theta$  匀减速

$2d \sim 3d$  受力如图



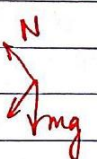
线框切割磁感线  $\mathcal{E} = B \cdot d \cdot v$

$F_A = BId = \frac{B^2 d^2 v}{R}$

$\Sigma F = ma$

$a = g \sin \theta + \frac{B^2 d^2 v}{mR}$  减速,  $a$  变小

$3d \sim 4d$  受力如图



$F_A = \frac{B^2 d^2 v'}{R}$

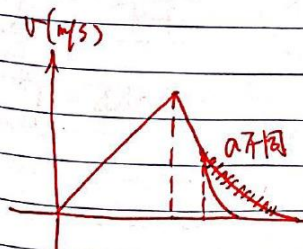
$a = g \sin \theta + \frac{B^2 d^2 v'}{mR}$  减速  $a$  变小

由动能原理  $\Sigma W_{\text{除重力弹力以外}} = \Delta E_k$

$0 \sim d$   $F_A$  做正功,  $E_{\text{机械}}$  变大

$d \sim 2d$ : 只有重力做功,  $E_{\text{机械}}$  不变

$2d \sim 4d$  安培力做负功机械能减小



19. (1) 在斜面上运动的过程中:  $a_1 = g \sin 37^\circ \approx 6 \text{ m/s}^2$ ,  $t_1 = 1 \text{ s}$

BC 的长度  $s_1 = \frac{1}{2} a_1 t_1^2 = 3 \text{ m}$

(2) 滑块在斜面上运动时对斜面的压力  $N_1 = mg \cos 37^\circ$

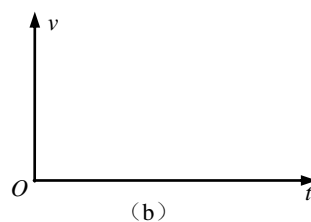
木块受力平衡,  $N_1 \sin 37^\circ = F_1 = 12 \text{ N}$

所以  $m = \frac{N_1}{g \cos 37^\circ \sin 37^\circ} = 2.5 \text{ kg}$

(3) 滑块在水平段运动时, 受到的摩擦力  $f = F_2 = 5 \text{ N}$ , 运动时间  $t_2 = 2 \text{ s}$

$a_2 = \frac{f}{m} = 2 \text{ m/s}^2$ ,  $v_1 = a_1 t_1 = 6 \text{ m/s}$ ,  $s_2 = v_1 t_2 - \frac{1}{2} a_2 t_2^2 = 8 \text{ m}$

$W_f = f s_2 = 40 \text{ J}$



20. (1)  $ma = BIL - mg \sin \theta$ , 可得  $a = \frac{BIL}{m} - g \sin \theta$

(2) 设装置由静止释放到导体棒运动到磁场下边界的过程中, 安培力对线框做功的大小为  $W$ , 根据动能定理有:  $0 - 0 = BILd - mg \sin \theta \cdot 4d - W$  解得  $W = BILd - 4mgd \sin \theta$   
线框中产生的热量  $Q = W = BILd - 4mgd \sin \theta$

(3) 答案见图 (三段运动图像各 1 分: 第一段, 初速度为零的匀加速运动; 第二段, 加速度比第一段小的匀减速运动; 第三段, 加速度减小的减速运动, 最终速度为零)

变大, 再不变, 最后变小

