

福建省厦门双十中学 2016 级高二（下）期中考物理试卷

本试卷共有 4 页 20 题，全卷满分 100 分，考试时间 120 分钟。

一、单项选择题（本题共 9 小题，每小题 4 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. 关于天然放射性，下列说法正确的是 ( )

- A. 一个原子核在一次衰变中可随机放出  $\alpha$ 、 $\beta$  和  $\gamma$  三种射线
- B.  $\beta$  衰变的本质是：原子核内一个中子转化为质子并放出一个电子
- C.  $^{238}_{92}\text{U}$  放出  $\alpha$  粒子变成  $^{234}_{90}\text{Th}$  的衰变方程为： $^{238}_{92}\text{U} \rightarrow ^{234}_{90}\text{Th} + ^4_2\text{He}$
- D.  $\alpha$ 、 $\beta$  和  $\gamma$  三种射线中， $\beta$  射线的穿透能力最强

2. 结合对课本所述知识的理解，以下说法错误的是 ( )

- A. 质子、中子统称为核子
- B. 发生链式反应的重要因素是铀块的体积不能小于临界体积
- C. 光电效应中，电子从金属表面逸出必须克服原子核对其的吸引而做功，所以金属的逸出功为负功
- D. 铅原子核 ( $^{208}_{82}\text{Pb}$ ) 内中子数与质子数的差，明显大于铁原子核 ( $^{56}_{26}\text{Fe}$ ) 内中子数与质子数的差，是因为铅原子核必须依靠增加更多的中子来抵消库伦作用力的影响

3. 下列说法正确的是 ( )

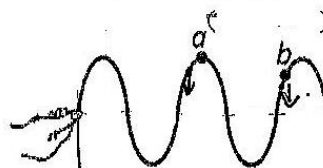
- A. 光电效应是原子核吸收光子后，向外释放电子的现象
- B. 因铁原子核 ( $^{56}_{26}\text{Fe}$ ) 比铅原子核 ( $^{208}_{82}\text{Pb}$ ) 稳定，所以铁原子核的结合能大于铅原子核的结合能
- C.  $^{210}_{83}\text{Bi}$  的半衰期为 5 天，10g 的  $^{210}_{83}\text{Bi}$  经过 10 天后，已经发生衰变的该元素质量为 2.5g
- D. 一个重原子核衰变成  $\alpha$  粒子和另一原子核，衰变产物的结合能之和一定大于原来重核的结合能

4. 下列关于简谐振动说法正确的是 ( )

- A. 某弹簧振子的固有频率为 150Hz，若频率分别为 100Hz 和 200Hz 的驱动力分别作用于该振子，稳定振动时该弹簧振子的振幅不相等
- B. 做简谐振动的物体运动到最大位移处时，其振幅的方向与回复力的方向相反
- C. 做简谐振动的物体，若振幅增大，则其周期也增大
- D. 将摆长为  $L$  的摆球拉离平衡位置后释放，则振动的周期为  $2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$

5. 用手握住较长软绳的一端连续上下抖动，形成一列简谐波，某时刻该简谐波的波形如图所示， $a$ 、 $b$  是绳子上的两点，下列说法正确的是 ( )

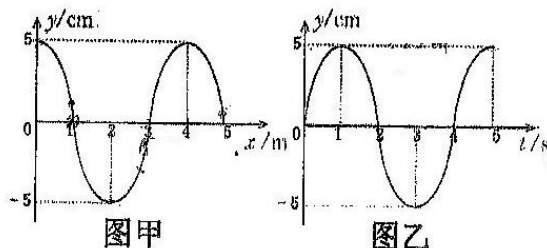
- A. 该简谐波为纵波
- B. 当手停止振动时， $a$ 、 $b$  两点也同时停止振动
- C. 从图示时刻开始计时， $b$  点比  $a$  点先回到平衡位置
- D. 该简谐波在软绳上的传播速度由手（波源）和绳子（介质）共同决定



6. 关于玻尔建立的氢原子模型，下列说法正确的是 ( )

- A. 氢原子处于基态时，电子的轨道半径最大
- B. 氢原子在不同能量态之间跃迁时可以吸收任意频率的光子
- C. 氢原子从基态向较高能量态跃迁时，系统的电势能减小
- D. 氢原子从基态向较高能量态跃迁时，电子的动能减小

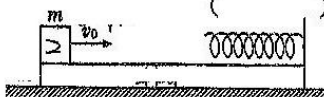
7. 一列简谐横波沿  $x$  轴正方向传播，图甲是  $t = 10\text{s}$  时的波形图，图乙是该横波中某振动质元的位移随时间变化的振动图线（两图取同一时间起点），则图乙可能是图甲中哪个质元的振动图线？ ( )



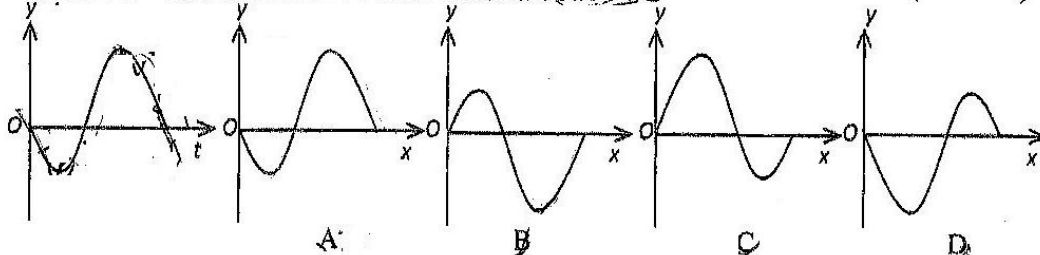
- A.  $x=1\text{ m}$  处的质元  
B.  $x=2\text{ m}$  处的质元  
C.  $x=3\text{ m}$  处的质元  
D.  $x=4\text{ m}$  处的质元

8. 如图所示, 静止在光滑水平面上的木板, 右端有一根轻弹簧沿水平方向与木板相连, 木板质量为  $M=4\text{ kg}$ ; 质量为  $m=2\text{ kg}$  的小铁块以水平速度  $v_0=6\text{ m/s}$  从木板的左端沿板而向右滑行, 压缩弹簧后又被弹回, 最后恰好到达木板左端并与木板保持相对静止; 在上述过程中弹簧具有的最大弹性势能为

- A. 9J  
B. 12J  
C. 3J  
D. 24J

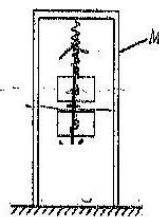


9. 在均匀介质中, 一列沿  $x$  轴正方向传播的横波, 其波源  $O$  在第一个周期内的振动图像如左下图所示, 则该波在第一个周期末的时刻的波形图是



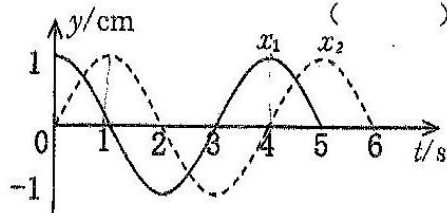
- 二、多项选择题 (本题共 5 小题, 每小题 5 分, 在每小题给出的四个选项中, 至少有两项是符合题目要求的, 错选不得分, 漏选得 3 分)

10. 如图所示, 质量为  $M$  的无底木箱放在水平地面上, 一根劲度系数为  $k$  的轻质弹簧上端固定于木箱的上板内侧, 另一端挂着用细线连接的质量均为  $m$  的两个物体  $A$  和  $B$ 。剪断  $A$ 、 $B$  间的细线, 忽略空气阻力, 重力加速度为  $g$ , 则



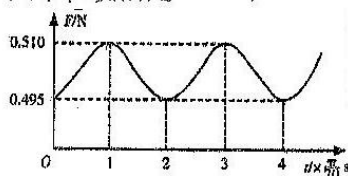
- A. 物体  $A$  作简谐振动的振幅为  $\frac{mg}{k}$   
B. 剪断  $A$ 、 $B$  间的细线后, 木箱对地面的压力最小值为  $Mg$   
C. 从剪断  $A$ 、 $B$  间的细线到  $A$  第一次运动到最高点的过程中, 弹簧对木箱的冲量为零  
D. 若  $m > M$ , 剪断  $A$ 、 $B$  间的细线后, 有可能木箱脱离地面飞起来

11. 一列沿  $x$  轴正方向传播的简谐波, 在  $x_1=10\text{ cm}$  和  $x_2=110\text{ cm}$  处的两质点的振动图线如图实现和虚线所示, 则



- A. 该机械波的波长可能为  $\frac{4}{9}\text{ m}$   
B. 该机械波的波长可能为  $\frac{4}{7}\text{ m}$   
C. 该机械波的波速可能为  $\frac{1}{5}\text{ m/s}$   
D. 该机械波的波速可能为  $\frac{1}{11}\text{ m/s}$

12. 一个单摆在作小角度摆动时, 利用力学传感器测出摆线上的拉力  $F$  随时间  $t$  变化的规律如图, 重力加速度  $g=10\text{ m/s}^2$  小明由此做出以下判断, 其中正确的是



- A. 该单摆摆动的周期为  $T=\frac{\pi}{10}\text{ s}$   
B. 该单摆的摆长为  $0.1\text{ m}$   
C.  $t=\frac{\pi}{10}\text{ s}$  时摆球正经过最低点  
D.  $t=\frac{\pi}{20}\text{ s}$  时摆球正经过最低点

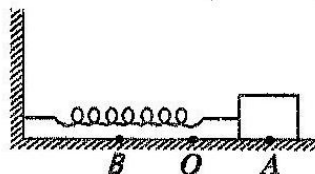
13. 如图所示, 光滑水平面上静止一个小球  $B$ , 有大小相同的  $A$  球沿着光滑水平面以初速度  $v_0$  与  $B$  球发生对心碰撞, 碰撞后  $A$  球的动量是  $B$  球的动量的 2 倍且方向相同, 则  $A$ 、 $B$  两球的质量之比  $\frac{m_A}{m_B}$  可能为



- A. 2  
B. 4  
C. 6  
D. 8

14. 如图所示, 在光滑绝缘的水平桌面上有一个固定于弹簧右端的带电量为 $+q$ 的弹簧振子, 空间有水平向左的匀强电场, 场强为 $E$ , 绝缘轻弹簧左端固定于墙面且劲度系数为 $k$ . 开始时, 施加水平向右的拉力将振子被拉到位置 $A$ 处, 此时拉力大小为 $F$ , 然后由静止释放振子, 振子从初速度为零的状态开始向左运动, 经过时间 $t$ 后第一次到达平衡位置 $O$ 处, 此时振子的速度为 $v$ ,  $B$ 为振子速度为零的另一位置, 忽略空气阻力, 则 ( )

- A.  $0-t$ 时间内, 振子的平均速度为 $\frac{v}{2}$   
 B. 当振子运动到 $B$ 处时撤去电场, 振子的振幅将变大  
 C. 该弹簧振子的作简谐振动的振幅为 $\frac{F}{k}$   
 D. 一定满足 $F < \frac{1}{2}kvt$



### 三、实验题 (每空3分, 共12分)

15. 某实验小组利用单摆测定当地重力加速度。

(1) 以下几点建议对提高测量结果精确度有利的是\_\_\_\_\_。

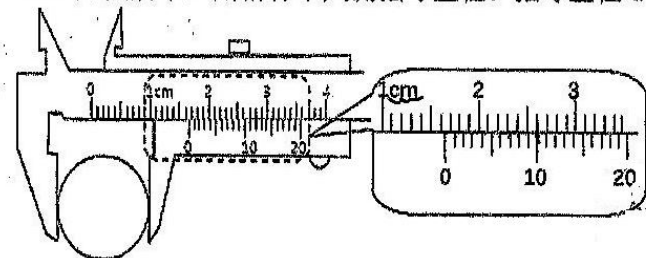
A. 适当加长摆线

B. 质量相同、体积不同的摆球, 选用体积较大的

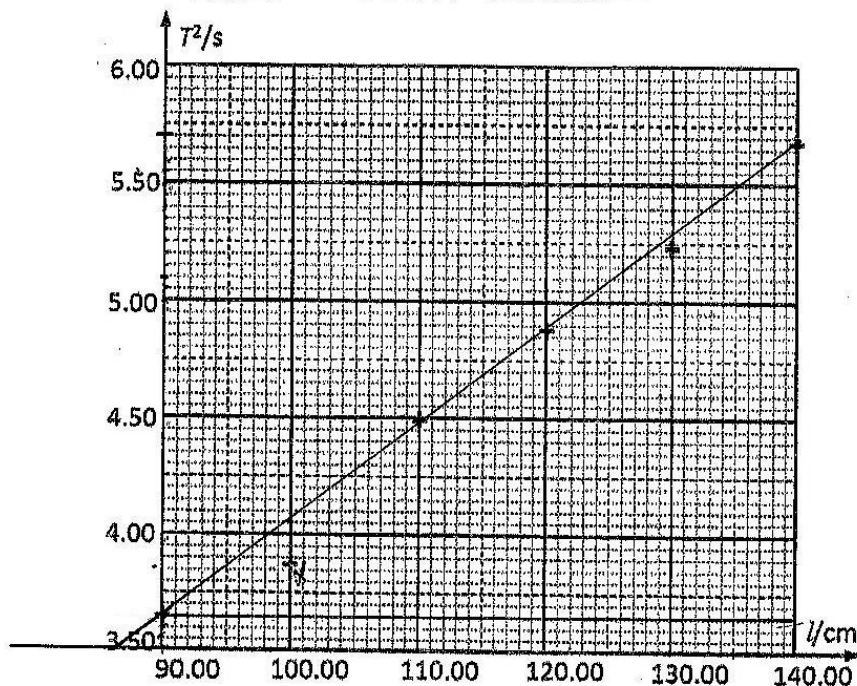
C. 单摆偏离平衡位置的角度不能太大, 一般小于 $5^\circ$

D. 当单摆经过平衡位置时开始计时, 经过一次全振动后停止计时, 用此时间间隔作为单摆振动的周期

(2) 如图所示, 用游标卡尺测摆球直径。摆球直径 $d=$ \_\_\_\_\_mm。

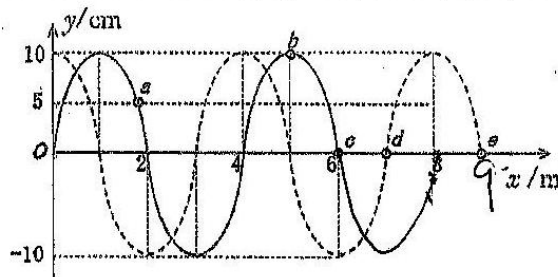


(3) 该小组成员根据每一组测得的周期 $T$ 和摆长 $l$ 的数据, 在下图中描点, 然后连线; 则重力加速度 $g$ 与斜率 $k$ 的关系式为 $g=$ \_\_\_\_\_; 代入数据求出当地的重力加速度 $g=$ \_\_\_\_\_m/s<sup>2</sup> (结果保留3位有效数字)。



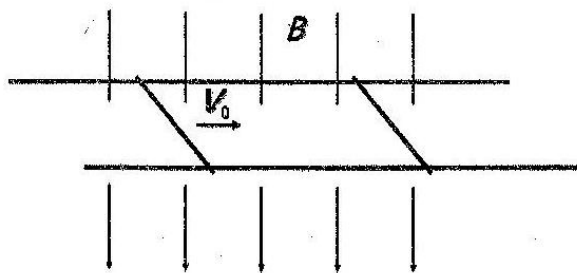
#### 四、计算题（本题共3题，计35分）

16. 一列简谐横波沿  $x$  轴正方向传播， $t=0$  时波形图如图中实线所示，此时该简谐波刚好传到  $c$  点， $t=0.6\text{s}$  时波恰好传到  $e$  点，波形如图中虚线所示， $a$ 、 $b$ 、 $c$ 、 $d$ 、 $e$  是介质中的质点，求：（1）此列波的波速和周期；（2）质点  $d$  在  $t=0\text{s}$  到  $0.6\text{s}$  内通过的路程；（3）写出从图中实线所处时刻开始计时，到  $x=16\text{m}$  处质点经过平衡位置向下运动所需时间的表达式。



17. 真空中存在匀强电场，一个带电油滴在该电场中竖直向上做匀速直线运动，速度大小为  $v_0$ ，在油滴处于位置  $A$  时，将电场强度的大小突然增大到某值，但保持方向不变。持续一段时间  $t$  后，又将电场反向，但保持其大小不变，再持续同样一段时间后，油滴运动到  $B$  点。重力加速度为  $g$ 。求油滴运动到  $B$  点时的速度。

18. 如图所示，在水平面上有两条平行放置的光滑且无限长直导轨，导轨间距为  $L$ ，整个空间有竖直向下、磁感应强度为  $B$  的匀强磁场。两根质量均为  $m$ 、电阻均为  $R$  的完全相同的金属杆，间隔一定的距离垂直轨道摆放在直导轨上，金属杆与导轨接触良好，导轨的电阻和空气阻力忽略不计。当左端金属杆获得水平向右的初速度  $v_0$  后，两根金属杆始终没有相碰，求：（1）整个回路最终产生的焦耳热；（2）最初摆放两金属杆时的间距有何要求？



物理参考答案

1B 2C 3D 4A 5C 6D 7C 8B 9C 10AB 11ACD 12BD 13AB 14BC

15. (1) AC (3分) (2) 16.50 (3分) (3)  $\frac{4\pi^2}{k}$  (3分) 9.67~9.78 (3分)

16 解答: (1) 如图可知, 在  $t=0.6s$  时间内波向前传播的位移  $\Delta x = \frac{3}{4}\lambda = 3m$  (1分)

$$v = \frac{\Delta x}{t} = 5m/s \quad (1分) \quad T = \frac{\lambda}{v} = 0.8s \quad (1分)$$

(2) 从  $t=0$  到  $d$  点起振需时  $t_1 = \frac{T}{4} = 0.2s$  (1分)

$d$  点实际振动时间为  $t_2 = t - t_1 = (0.6 - 0.2) = 0.4s = \frac{T}{2}$  (1分)

通过的路程  $S = 2A = 20cm$  (2分)

(3)  $t=0$  时  $x=4m$  处质点正经过平衡位置向下振动, 此振动形式传到  $x=16m$  处

$$\text{需时 } t_3 = \frac{\Delta x'}{v} = \frac{16-4}{5} = 2.4s \quad (1分)$$

因此  $x=16m$  处质点经平衡位置向下运动所需时间为  $t = t_3 + nT = 2.4 + 0.8n$  ( $n=0,1,2,3\dots$ ) (2分)

17 解析: 设原来磁场的磁感应强度为  $E$ , 场强增加量为  $\Delta E$ , 液滴的质量为  $m$ , 取竖直向上为正方向, 从  $A$  位置到  $B$  位置, 对液滴列动量定理:

$$(E + \Delta E)qt - [(E + \Delta E)q - mg]t = mv_t - mv_0 \quad (4分) \quad \text{解得: } v_t = v_0 - 2gt \quad (2分)$$

18 解析: (1) 两金属最终共速, 设共速得速度为  $v_{共}$ ,

$$\text{由动量守恒得: } mv_0 = 2mv_{共} \quad (2分)$$

$$\text{由能量转化与守恒得: } Q = \frac{1}{2}mv_0^2 - \frac{1}{2}2mv_{共}^2 \quad (2分)$$

$$Q = \frac{1}{4}mv_0^2 \quad (1分)$$

(2) 当两金属杆共速时, 恰好不相撞得条件下, 最初摆放两金属杆时的间距有最小值, 取向右为正方向

$$\text{对左端金属杆由动量定理得 } I_{安} = mv_{共} - mv_0 \quad (2分)$$

$$-I_{安} = BIL\Delta t = BLq \quad (1分)$$

$$q = \frac{\Delta\phi}{2R} = \frac{BLx_{min}}{2R} \quad (1分)$$

$$\text{解得 } x_{min} = \frac{B^2L^2v_0}{2R} \quad (2分) \quad \text{所以, 最初摆放两金属杆时的间距大于等于 } \frac{B^2L^2v_0}{2R}$$