

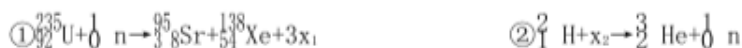
2001 年河南高考物理真题及答案

第 I 卷 (选择题 共 40 分)

一、本题共 10 小题；每小题 4 分，共 40 分。在每小题给出的四个选项中，有的小题只有一个选项正确，有的小题有多个选项正确。全部选对的得 4 分，选不全的得 2 分，有选错或不选的行 0 分。

1. 一单摆做简谐振动，对摆球所经过的任何一点来说，相继两次通过该点时，摆球的 ()
- A. 速度必相同 B. 加速度必相同 C. 动量必相同 D. 动能必相同

2. 在下列四个方程中， x_1 、 x_2 、 x_3 和 x_4 各代表某种粒子。 ()



以下判断中正确的是

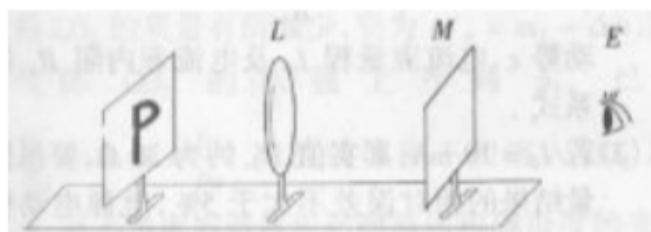
- A. x_1 是中子 B. x_2 是质子 C. x_3 是 α 粒子 D. x_4 是氦核
3. 一个理想变压器，原线圈和副线圈的匝数分别为 n_1 和 n_2 ，正常工作时输入和输出的电压、电流、功率分别为 U_1 和 U_2 、 I_1 和 I_2 、 P_1 和 P_2 。已知 $n_1 > n_2$ ，则 ()

- A. $U_1 > U_2$, $P_1 < P_2$ B. $P_1 = P_2$, $I_1 < I_2$
- C. $I_1 < I_2$, $U_1 > U_2$ D. $P_1 > P_2$, $I_1 > I_2$

4. 在 X 射线管中，由阴极发射的电子被加速后打到阳极，会产生包括 X 光在内的各种能的光子，其中光子能量的最大值等于电子的动能。已知阳极与阴极之间的电势差 U 、普朗克常数 h 、电子电量 e 和光速 c ，则可知该 X 射线管发生的 X 光的 ()

- A. 最短波长为 $\frac{c}{eUh}$ B. 最长波长为 $h \frac{c}{eU}$
- C. 最小频率为 $\frac{eU}{h}$ D. 最大频率为 $\frac{eU}{h}$

5. 如图所示，p 字形发光物经透镜 L 在毛玻璃光屏 M 上成一实像，观察者处于 E 处，他看到屏 M 上的像的形状为 ()



- A. q B. p C. d D. b

6. 一列简谐横波在图中 x 轴上传播，a、b 是其中相距为 0.3m 的两点。某时刻，a 点质元正位于平衡位置向上运动，b 点质元恰好运动到下方最大位移处。已知横波的传播速度为 60ms^{-1} ，波长大于 0.3m。 ()

- A. 若该波沿 x 轴负方向传播，则频率为 150Hz



- B. 若该波沿 x 轴负方向传播，则频率为 100Hz
- C. 若该波沿 x 轴正方向传播，则频率为 75Hz
- D. 若该波沿 x 轴正方向传播，则频率为 50Hz

7. 如图所示，虚线框 abcd 内为一矩形匀强磁场区域， $ab=2bc$ ，磁场方向垂直纸面；实线框 $a'b'c'd'$ 是一正方形导线框， $a'b'$ 边与 ab 边平行。若将导线框匀速地拉离磁场区域，以 W_1 表示沿平行于 ab 的方向拉出过程中外力所做的功， W_2 表示以同样速率沿平行于 bc 的方向拉出过程中外力所做的功，则

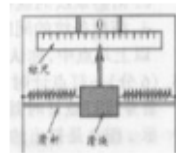


- ()
- A. $W_1=W_2$
 - B. $W_2=2W_1$
 - C. $W_1=2W_2$
 - D. $W_2=4W_1$

8. 按照玻尔理论，下列关于氢原子的论述正确的是 ()

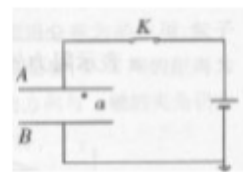
- A. 第 m 个定态和第 n 个定态的轨道半径 r_m 和 r_n 之比为 $r_m:r_n=m^2:n^2$
- B. 第 m 个定态和第 n 个定态的能量 E_m 和 E_n 之比 $E_m:E_n=n^2:m^2$
- C. 电子沿某一轨道绕核运动，若其圆周运动的频率是 ν ，则其发光频率也是 ν
- D. 若氢原子处于能量为 E 的定态，则其发光频率为 $\nu = \frac{E}{h}$

9. 惯性制导系统已广泛应用于弹道式导弹工程中，这个系统的重要元件之一是加速度计，加速度计的构造原理的示意图如图所示：沿导弹长度方向安装的固定光滑杆上套一质量为 m 的滑块，滑块两侧劲度系数为 k 的弹簧相连；两弹簧的另一端与固定壁相连，滑块原来静止，弹簧处于自然长度。滑块上有指针，可通过标尺测出滑块的位移，然后通过控制系统进行制导，设某段时间内导弹沿水平方向运动，指针向左偏离 0 点的距离为 s，则这段时间内导弹的加速度



- ()
- A. 方向各左，大小为 ks/m
 - B. 方向各右，大小为 ks/m
 - C. 方向向左，大小为 $2ks/m$
 - D. 方向向右，大小为 $2ks/m$

10. 如图，平行板电容器经开关 K 与电池连接，a 处有一带电量非常小的点电荷。K 是闭合的。U_a 表示 a 点的电势，f 表示点电荷的电场力。现将电容器的 B 板向下稍微移动，使两板间的距离增大，则



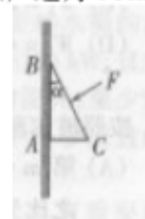
- ()
- A. U_a 变大，f 变大
 - B. U_a 变大，f 变小
 - C. U_a 不变，f 不变
 - D. U_a 不变，f 变小

第 II 卷 (非选择题 共 11 分)

二、本题共 3 个小题；每小题 5 分，共 15 分，把答案填在题中的横线上。

11. 某测量员是这样利用回声测距离的：他站在两平行峭壁间某一位置鸣枪，经过 1.00 秒钟第一次听到回声，又经过 0.50 秒钟再次听到回声。已知声速为 340m/s，则两峭壁间的距

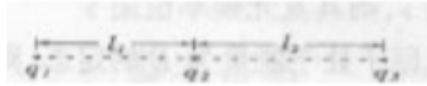
离为_____m。



12. 如右图所示，质量为 m、横截面为直角三角形的物块 ABC， $\angle ABC=a$ ，AB 边靠在竖直墙面上，F 是垂直于斜面 BC 的推力。现物块静止不动，

则摩擦力的大小为_____。

13. 如图所示, q_1 、 q_2 、 q_3 分别表示在一条直线上的三个点电荷, 已知 q_1 与 q_2 之间的距离为 l_1 , q_2 与 q_3 之间的距离为 l_2 , 且每个电荷都处于平衡状态。



- (1) 如 q_2 为正电荷, 则 q_1 为_____电荷, q_3 为_____电荷。
 (2) q_1 、 q_2 、 q_3 三者电量大小之比是_____：_____：_____。

三、本题共 3 小题, 共 20 分, 把答案填在题中的横线上或按题目要求作图。

14. (5 分) 某同学以线状白炽灯为光源, 利用游标卡尺两脚间形成的狭缝观察光的衍射现象

后, 总结出以下几点:

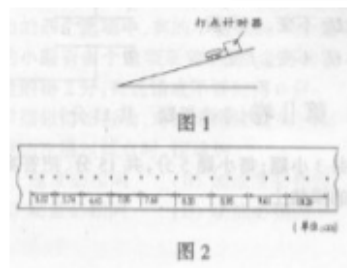
- a. 若狭缝与灯丝平行, 衍射条纹与狭缝平行
- b. 若狭缝与灯丝垂直, 衍射条纹与狭缝垂直
- c. 衍射条纹的疏密程度与狭缝宽度有关
- d. 衍射条纹的间距与光的波长有关

以上几点中, 你认为正确的是_____。

15. (6 分) 一打点计时器固定在斜面上某处, 一小车拖着穿过打点计时器的纸带从斜面上滑下, 如图 1 所示。图 2 是打出的纸带的一段。

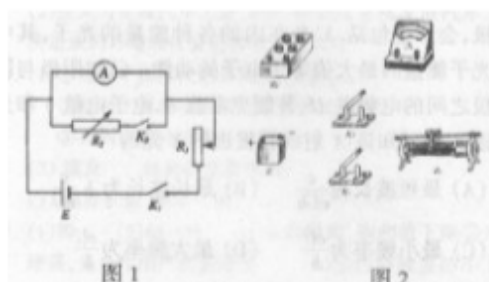
- (1) 已知打点计时器使用的交流电频率为 50Hz, 利用图 2 给出的数据可求出小车下滑的加速度 $a=_____$ 。

- (2) 为了求出小车在下滑过程中所受的阻力, 还需测量的物理量是_____。
 用测得的量及加速度 a 表示阻力的计算式为 $f=_____$ 。



16. (9分) 图1中E为电源，其电动势为 ϵ ， R_1 为滑线变阻器， R_2 为电阻箱，A为电流表。用此电路，经以下步骤可近似测得A的内阻 R_A ：①闭合 K_1 ，断开 K_2 ，调节 R_1 ，使电流表读数等于其量程 I_0 ；②保持 R_1 不变，闭合 K_2 ，调节 R_2 ，使电流表读数等于 $\frac{I_0}{2}$ ，然后读出 R_2 的值，取 $R_A \approx R_2$ 。

(1) 按图1所示为电路在图2所给出的实物图中画出连接导线。



- (2) 真实值与测得值之差除以真实值叫做测量结果的相对误差，即 $\frac{R_A - R_2}{R_A}$ 。试导出它与

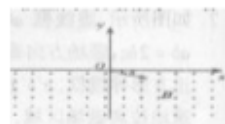
电源电动势 ϵ 、电流表量程 I_0 及电流表内阻 R_A 的关系式。

- (3) 若 $I_0=10\text{mA}$ ，真实值 R_A 约为 30Ω ，要想使测量结果的相对误差不大于5%，电源电动势最小应为多少伏？

四、本题共6小题，75分。解答应写出必要的文字说明、方程式和重要演变步骤。只写出最后答案的不得分。有数值计算的题，答案中必须明确写出数值单位。

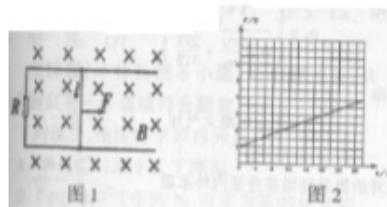
17. (12分) 质量为 M 的小船以速度 V_0 行驶，船上有两个质量皆为 m 的小孩a和b，分别静止站在船头和船尾。现小孩a沿水平方向以速率 u （相对于静止水面）向前跃入水中。求小孩b跃出后小船的速度。

18. (12分) 如图所示，在 $y < 0$ 的区域内存在匀强磁场，磁场方向垂直于 xy 平面并指向纸面外，磁感强度为 B ，一带正电的粒子以速度 v_0 从 O 点射入磁场，入射方向在 xy 平面内，与 x 轴正向的夹角为 θ 。若粒子射出磁场的位置与 O 点的距离为 l ，求该粒子的电量和质量之比 $\frac{q}{m}$ 。



19. (12分) 无人飞船“神州二号”曾在离地面高度为 $H=3.4 \times 10^5\text{m}$ 的圆轨道上运行了47小时。求在这段时间内它绕行地球多少圈？（地球半径 $R=6.37 \times 10^6\text{m}$ ，重力加速 $g=9.8\text{m/s}^2$ ）

20. (13分) 如图1所示。一对平行光滑轨道放置在水面上，两轨道间距 $l=0.20\text{m}$ ，电阻 $R=1.0\ \Omega$ ；有一导体杆静止地放在轨道上，与两轨道垂直，杆及轨道的电阻皆可忽略不计，整个装置处于磁感强度 $B=0.50\text{T}$ 的匀强磁场中，磁场方向垂直轨道面向下。现有一外力 F 沿轨道方向拉杆，使之做匀加速运动，测得力 F 与相同 t 的关系如图2所示。求杆的质量 m 和加速度 a



21. (13分) 在一密封的啤酒瓶中，下方为溶有 CO_2 的啤酒，上方为纯 CO_2 气体。在 20°C 时，溶于啤酒中的 CO_2 的质量为 $m_0=1.050\times 10^{-3}\text{kg}$ ，上方气体状态 CO_2 的质量为 $m_0=0.137\times 10^{-3}\text{kg}$ ，压强为 $p_0=1$ 标准大气压。当温度升高到 40°C 时，啤酒中溶解的 CO_2 的质量有所减少，变为 $m'_A=m_0-\Delta m$ ，瓶中气体 CO_2 的压强上升到 p_1 。已知： $\frac{m'_A}{m_A} = 0.60 \times \frac{p_1}{p_0}$ ，啤酒的体积不因溶入 CO_2 而变化，且不考虑容器体积和啤酒体积随温度的变化。又知对同种气体，在体积不变的情况下 $\frac{p}{T}$ 与 m 成正比。试计算 p_1 等于多少标准大气压（结果保留两位有效数字）。

22. (13分) 一个圆柱形的竖直的井里存有一定量的水，井的侧面和底部是密闭的，在井中固定地插着一根两端开口的薄壁圆管，管中井共轴，管下端未触及井底。在圆管内有一不漏气的活塞，它可沿圆管上下滑动。开始时，管内外水面相齐，且活塞恰好接触水面，如右图所示。现用卷扬机通过绳子对活塞施加一个向上的力 F ，使活塞缓慢向上移动。已知管筒半径 $r=0.100\text{m}$ ，井口半径 $R=2r$ ，水的密度 $\rho=1.00\times 10^3\text{kg/m}^3$ ，大气压 $p_0=1.00\times 10^5\text{Pa}$ 。求活塞上升 $H=9.00\text{m}$ 的过程中拉力 F 所做的功。（井和管在水面以上及水面以下的部分都足够长，不计活塞质量，不计摩擦，重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$ ）



参考答案

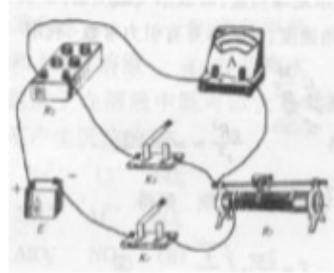
一、1. BD 2. AC 3. BC 4. D 5. C 6. AD 7. B 8. AB 9. D 10. B

二、11. 425 12. $m+Fsina$ 13. (1) 负 负 (2) $\left(\frac{l_1+l_2}{l_2}\right)^2 : 1 : \left(\frac{l_1+l_2}{l_1}\right)^2$

三、14. a, c, d 15. (1) 4.00m/s^2 (3.90~4.10 m/s^2 之间都正确)

(2) 小车质量 m ; 斜面上任意两点距离 l 及这两点的高度差 h . $mg \frac{h}{l} - ma$

16. (1) 连线如图所示。



(2) 由步骤①得 $\frac{\varepsilon}{R_1 + R_A} = I_0$ ① 由步骤②得 $\frac{\varepsilon}{R_1 + \frac{R_A \cdot R_2}{R_A + R_2}} \cdot \frac{R_2}{R_A + R_2} = \frac{I_0}{2}$ ②

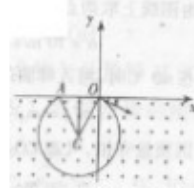
解得 $\frac{R_A - R_2}{R_A} = \frac{I_0}{\varepsilon} R_A$ ③ (3) 6V

四、17. 设小孩 b 跃出后船向前行驶的速度为 V , 根据动量守恒定律, 有

$$(M+2m) V_0 = MV + mv - mv \quad \text{①} \quad \text{解得 } V = \left(1 + \frac{2m}{M}\right) V_0$$

18. 带正电粒子射入磁场后, 由于受到洛仑兹力的作用, 粒子将沿图示的轨道运动, 从 A 点射出场, O, A 间的距离为 l . 射出时速度的大小仍为 v_0 , 射出方向 x 轴的夹角仍为 θ 。由洛仑兹力公式和牛顿定律可得,

$$qv_0 B = m \frac{v_0^2}{R}$$



式中 R 为圆轨道的半径, 解得

$$R = \frac{mv_0}{qB} \quad \text{①} \quad \text{圆轨道的圆心位于 } OA \text{ 的中垂线上, 由几何关系可得 } \frac{l}{2} = R \sin \theta \quad \text{②}, \text{ 联立①}$$

$$\text{②两式, 解得 } \frac{q}{m} = \frac{2v_0 \sin \theta}{lB} \quad \text{③}$$

19. 用 r 表示飞船圆轨道半径 $r = R + H = 6.71 \times 10^6 \text{m}$ 由万有引力定律和牛顿定律得

$$G \frac{Mm}{r^2} = m\omega^2 r \quad \text{式中 } M \text{ 表示地球质量, } m \text{ 表示飞船质量, } \omega \text{ 表示飞船绕地球运行的角速度. } G$$

表示万有引力常数. 利用 $G \frac{M}{R^2} = g$ 及①式, 得 $\frac{gR^2}{r^3} = \omega^2$ ② 由于 $\omega = \frac{2\pi}{T}$, T 表示周期。

$$\text{解得 } T = \frac{2\pi r}{R} \sqrt{\frac{r}{g}} \quad \text{③} \quad \text{代入数值解得绕行圈数为 } n=31$$

20. 导体杆在轨道上做匀加速直线运动, 用 u 表示其速度, t 表示时间, 则有 $v=at$ 杆切

割磁力线，将产生感应电动势， $\varepsilon = Blv$ 在杆、轨道和电阻的闭合回路中产生电流 $I = \frac{\varepsilon}{R}$ 杆受到的安培力为 $f = IBL$ 根据牛顿第二定律，有 $F - f = ma$ 联立以上各式，得

$$F = ma + \frac{B^2 l^2}{R} at$$

由图线上取两点代入式，可解得 $a = 10 \text{ m/s}^2$, $m = 0.1 \text{ kg}$

21. 在 40°C 时，溶入啤酒的 CO_2 的质量为 $m'_A = m_A - \Delta m$ 因质量守恒，气态 CO_2 的质量为

$$m'_B = m_B + \Delta m$$

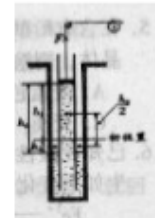
由题设， $\frac{m'_A}{m_A} = 0.60 \times \frac{p_1}{p_0}$ 由于对同种气体，体积不变时， $\frac{P}{T}$ 与 m 成正比，可得

$$\frac{p_1}{p_0} = \frac{m'_B \times 313}{m_B \times 293}$$

由以上各式解得 $p_1 = \left(\frac{1 + \frac{m_A}{m_B}}{0.6 \frac{m_A}{m_B} + \frac{293}{313}} \right) p_0$ 算得 $p_1 = 1.6$

标准大气压。

22. 从开始提升到活塞升到外水面高度差为 $h_0 = \frac{p_0}{\rho g} = 10 \text{ m}$



的过程中，活塞始终与管内液体接触。（再提升活塞时，活塞和水面之间将出现真空，另行讨论）。设活塞上升距离为 h_1 ，管外液面

下降距离为 h_2 ， $h_0 = h_1 + h_2$ 因液体体积不变，有 $h_2 = h_1 \left(\frac{\pi r^2}{\pi R^2 - \pi r^2} \right) = \frac{1}{3} h_1$ 得

$$h_1 = \frac{3}{4} h_0 = \frac{3}{4} \times 10 \text{ m} = 7.5 \text{ m}$$

题给 $H = 9 \text{ m} > h_1$ ，由此可知确实有活塞下面是真空的一段过程。

活塞移动距离从零到 h_1 的过程中，对于水和活塞这个整体，其机械能的增量应等于除重力外其他力所做的功因为始终无动能，所以机械能的增量也就是等于重力势能的增量。即

$$\Delta E = \rho (\pi r^2 h_1) g \frac{h_0}{2}$$

其他力有管内、管外的大气和拉力 F 。因为液体不可压缩，所以管内、

外大气压力做的总功。 $p_0 \pi (R^2 - r^2) h_2 - p_0 \pi r^2 h_1 = 0$ ，故外力做功就只是拉力 F 做的功，

由功能关系知 $W_1 = \Delta E$

$$\text{即： } W_1 = \rho (\pi r^2) g \frac{3}{8} h_0^2 = \frac{3}{8} \pi r^2 \frac{p_0^2}{\rho g} = 1.18 \times 10^4 \text{ J}$$

活塞移动距离从 h_1 到 H 的过程中，液面不变， F 是恒力， $F = \pi r^2 p_0$ 做功。

$$W_2 = F(H - h_1) = \pi r^2 p_0 (H - h_1) = 4.71 \times 10^3 \text{ J}$$

所求拉力 F 做的总功为 $W_1 + W_2 = 1.65 \times 10^4 \text{ J}$