

2023 年高三下学期 5 月三校联考物理试卷参考答案与评分细则

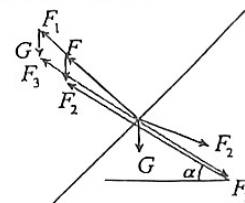
一、选择题:本题共 11 小题,每小题 4 分,共 44 分。在每小题给出的四个选项中,第 1~7 题只有一项符合题目要求,第 8~11 题有多项符合题目要求。全部选对的得 4 分,选对但不全的得 2 分,有选错的得 0 分。

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
答案	B	C	A	B	C	C	D	AC	BC	BD	BC

1. 【答案】B 【解析】原子核的比结合能越大,原子核中核子结合的越牢固,原子核越稳定, A 错误;汤姆孙通过对阴极射线在电场和在磁场中的偏转实验,发现了阴极射线是由电子组成,并测出电子的比荷,即原子内部存在电子, B 正确;处于 $n=4$ 能级的一个氢原子回到基态时,最多会辐射 $(n-1)$ 种频率的光子,即 3 种频率的光子, C 错误;由 γ 射线的特点可知, γ 射线是波长很短的光子,穿透能力很强,电离能力很弱, D 错误。

2. 【答案】C 【解析】装入热水时,杯内上方气体温度升高,将一些气体排出,拧紧瓶盖,过一段时间后与外界发生热传递,气体放出热量后,内能减小温度降低。由于气体等容规律,瓶内的也压强减小,外界大气压将瓶盖压紧,故打开杯盖需要克服更大的摩擦力。温度降低后,气体的平均动能减小,平均速度也减小,并不是每个气体分子的速率都减小,单位时间内气体分子撞击容器的次数减少,故 ABD 错误, C 正确。

3. 【答案】A 【解析】如图所示为风筝受力示意图,风力为 F 时,重力为 G ,拉线拉力为 F_2 ;当风力变大为 F_1 时,重力不变,拉线拉力变为 F_3 ,矢量三角形如图所示,风筝悬停在空中,可得风筝所受的合力为零,保持不变,拉线拉力变大,拉线对风筝的拉力与水平方向的夹角 α 变大,设拉线长为 L ,则风筝距地面高度为 $h = L \sin \alpha$,则风筝距离地面的高度变大。故选 A。



4. 【答案】B 【解析】略

5. 【答案】C 【解析】张洋铭在 ab 、 bc 、 cd 三段位移内速度增加量之比为 1: 2: 1, 则对应

$$\text{时间之比为 } 1: 2: 1, \text{ 有 } L_1 = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2 \quad L_2 = (v_0 + at) \cdot 2t + \frac{1}{2} a (2t)^2 = 2v_0 t + 4at^2$$

$$L_3 = (v_0 + 3at) \cdot t + \frac{1}{2} a t^2 = v_0 t + \frac{7}{2} a t^2 \quad \text{观察可得 } L_2 = L_1 + L_3, \text{ 选 C.}$$

6. 【答案】C 【解析】海水被推向纸外,根据左手定则可知,电流方向由 b 指向 a , b 为电源正极,故 A 错误;同时改变电流和磁场方向,海水受到的安培力不变,航行方向不变,故 B 错误;根据牛顿第三定律,海水对潜艇的力与潜艇对海水的力大小相等,方向相反,故 C 正确;电源输出的能量不可能完全转化为动能,有焦耳热损耗,故 D 错误。

7. 【答案】D 【解析】由图可知跳伞运动员开始时所受重力大于阻力,向下加速运动,随着速度的增大,阻力在增大,加速度逐渐减小;打开降落伞后阻力大于重力,加速度向上,运动员向下做减速运动;随着速度的减小,阻力也在减小,向上的加速度逐渐减小;当阻力和重力相等时向下做匀速运动,则位移先增加得越来越快,后增加得越来越慢,然后均匀增加,

A 错误：重力势能 $E_p = mgh$ ，其随高度下降均匀减小，随时间的变化规律应与位移随时间变化规律相关，先减小得越来越快，然后减小得越来越慢，最后均匀减小，BC 错误；机械能 $E = E_0 - fy$ ，开始时阻力先慢慢增大，开伞后阻力瞬间变大，最后运动员匀速运动，阻力不变，根据 y 的变化规律可知 D 正确。

8. 【答案】AC 【解析】太空电梯各点随地球一起做匀速圆周运动，电梯上各点均处于失重状态，故 A 正确；同步卫星的周期为 $T_a = T$ ，当两卫星 a 、 b 第一次相距最远时，满足

$$\frac{2\pi t}{T} - \frac{2\pi t}{T_b} = \pi, \text{ 解得 } T_b = \frac{2Tt}{2t - T}, \text{ 故 B 错误；太空电梯相对地球静止，各点角速度相等，}$$

各点线速度 $v = \omega R'$ ，与该点离地球球心距离成正比，故 D 错误，C 正确。

9. 【答案】BC 【解析】在相同的单缝衍射实验装置的条件，光的波长越长，其衍射现象越显著，中央亮条纹越宽，从图中可知光束 a 的衍射现象比光束 b 更加显著，故可知 $\lambda_a > \lambda_b$ ，

b 单色光的波动性比 a 单色光弱，故 A 错误；波长长，则频率低，折射率小，根据 $v = \frac{c}{n}$ ，在水中的传播速度 $v_a > v_b$ ，故 B 正确；光子动量 $p = \frac{h}{\lambda}$ ，所以 $p_a < p_b$ ，故 C 正确； a 、 b

两束单色光射向同一双缝干涉装置，其干涉条纹间距 $\Delta x = \lambda \frac{L}{d}$ ，则 $\Delta x_a > \Delta x_b$ ，故 D 错误。

10. BD 【解析】设在时间 Δt 内通过面积 S 的空气质量为 Δm ，则 $\Delta m = \rho S v_0 \Delta t$ ，解得

$$\frac{\Delta m}{\Delta t} = \rho S v_0; \text{ 发动机输出的机械功率 } P = \frac{\frac{1}{2}(\Delta m)v_0^2}{\Delta t}, \text{ 对空气根据动量定理}$$

$(F + \Delta mg)\Delta t = (\Delta m)v_0$ ，对直升机根据平衡知识 $F = Mg$ ，考虑 $Mg \gg \Delta mg$ ，联立解得

$$\frac{\Delta m}{\Delta t} = \frac{M^2 g^2}{2P}.$$

11. BC 【解析】A 不受支持力，则洛伦兹力垂直斜面向上，由左手定则知磁场垂直纸面向外，A 错误；线框刚进入磁场时对物体 A， $Bqv_0 = mg \cos 53^\circ$ ， $T = mg \sin 53^\circ$ ，对线框

$T + nB \frac{nBLv_0}{R} L = g$ ，解得 $B = 0.6T$ ， $v_0 = 5m/s$ ，C 正确；线框进入磁场前做匀加速运动，

$Mg - mg \sin 53^\circ = (M + m)a$ ，得 $a = 1m/s^2$ ，则

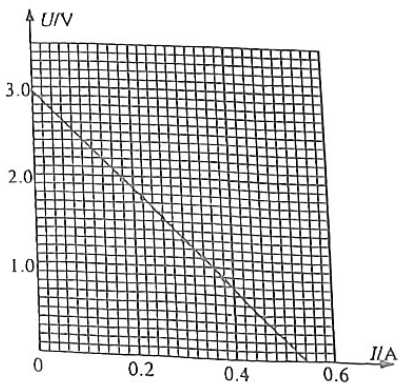
$$h = \frac{v_0^2}{2a} = 12.5m, \text{ B 正确； } P_{\text{热}} = F_A v = \frac{n^2 B^2 L^2 v_0}{R} v_0 = 0.5W,$$

D 错误。故选 BC。

12. (6分) (3) $F = F_0 - \frac{3mg}{R} H$ (2分)

0.5 (2分) $\sqrt{330}$ (2分)

13. (9分) (1) 如答图 (3分)



第 13 题答图

(2) 2.95V (2.90V~3.00V) (2分)

(3) C (2分) (4) A (2分)

14. (10分) (1) 设气缸竖直悬挂时, 内部气体压强为 P_0 , 空气柱长度为 l_1 , 由玻意耳定

律可知 $P_0 l_0 = P_1 l_1$, (2分)

$$P_1 S + mg = P_0 S, \dots\dots (1分) \quad \text{得 } l_1 = \frac{20}{19} l_0, \dots\dots (1分)$$

(2) 由盖·吕萨克定律可知 $\frac{l_1}{T_0} = \frac{l_0}{T_1}$, (2分) 得 $T_1 = \frac{19}{20} T_0$ (1分)

(3) 由热力学第一定律可知 $-\Delta U = Q + W$ (1分)

$$W = P_1 S (l_1 - l_0) \dots\dots (1分) \quad \text{得 } Q = -\Delta U - \frac{P_0 l_0 S}{20}$$

即, 释放了 $\Delta U + \frac{P_0 l_0 S}{20}$ 的热量..... (1分)

15. (15分) 解: (1) 粒子在磁场中的运动轨迹如答图, 设粒子做圆周运动的半径为 r ,

由几何关系有 $r \cos \theta = d$ (2分)

$$\text{洛伦兹力提供向心力 } qv_0 B = m \frac{v_0^2}{r} \quad (1分)$$

$$\text{解得 } B = \frac{mv_0}{2dq} \quad (1分)$$

(2) 设粒子经过 x 轴时的坐标为 $-x_1$, 则

$$x_1 + r \sin \theta = r \quad (2分)$$

粒子在 $y > 0$ 区域电场中做类平抛运动, 在 xoy 平面内沿 v_0 方向做匀速直线运动, 设粒子碰到屏前做类平抛运动的时间为 t_1 , 则

$$v_0 t_1 = \frac{(2d - x_1)}{\cos \theta} \quad (1分) \quad \text{粒子运动的加速度 } a = \frac{Eq}{m} \quad (1分)$$

在 z 轴负方向运动的距离 $z_1' = \frac{1}{2} a t_1^2$

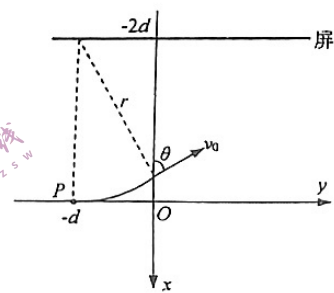
$$\text{解得 } z_1' = \frac{6Eqd^2}{mv_0^2}, \text{ 所以打到屏上位置的 } z \text{ 轴坐标 } z_1 = -\frac{6Eqd^2}{mv_0^2} \quad (2分)$$

(3) 设粒子在 $y < 0$ 区域运动的时间为 t_2 , 研究在磁场中的分运动, 有 $t_2 = \frac{1}{12} \cdot \frac{2\pi r}{v_0}$ (1分)

在 $y > 0$ 区域运动的时间仍为 t_1 , 设粒子打到屏上时 z 轴坐标为 z_2 , 则

$$z_2 = \frac{1}{2} a (t_1 + t_2)^2 \quad (1分)$$

$$\text{根据动能定理有 } Eqz_2 = \frac{1}{2} mv^2 - \frac{1}{2} mv_0^2 \quad (2分)$$



第 15 题答图

$$\text{解得 } v = \sqrt{v_0^2 + (2\sqrt{3} + \frac{\pi}{3})^2 \frac{E^2 q^2 d^2}{m^2 v_0^2}} \quad (1 \text{ 分})$$

16. (16分) 解: (1) 对物块 B, 根据牛顿第二定律有

$$\mu m_2 g = m_2 a_B \quad (1 \text{ 分}) \quad \text{解得 } a_B = 2 \text{ m/s}^2 \quad (1 \text{ 分})$$

对物块 A 和木板, 根据牛顿第二定律有

$$\mu m_2 g = (M + m_1) a \quad (1 \text{ 分}) \quad \text{解得 } a = \frac{2}{3} \text{ m/s}^2 \quad (1 \text{ 分})$$

(2) 设从 B 滑上木板到三者共速所经历的时间为 t_1 , 共同速度为 $v_{共}$, 则

$$v_0 - a_B t_1 = a t_1 \quad (1 \text{ 分}) \quad v_{共} = a t_1 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } t_1 = 1.5 \text{ s} \quad v_{共} = 1 \text{ m/s} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{该过程中 } A \text{ 与木板一起运动的距离 } x_1 = \frac{1}{2} a t_1^2$$

解得 $x_1 = 0.75 \text{ m} < x$, 所以接下来三者一起运动, 直至与挡板 P 碰撞, 设该过程经历的时间为 t_2 , 则 $x - x_1 = v_{共} t_2$ (1分)

$$A \text{ 开始运动到与挡板 } P \text{ 碰撞的时间 } t = t_1 + t_2 \quad (1 \text{ 分}) \text{ 解得 } t = 3.75 \text{ s} \quad (1 \text{ 分})$$

(3) 设 A 与板一起运动的加速度为 a_A , 根据牛顿第二定律, 有 $\mu m_2 g = m_1 a_A$ (1分)

由题意可知, 如果 A 与 P 碰前, 三者速度已相等, 则 A 与 P 碰后三者最终会一起向右运动, 不会发生第二次碰撞. 因此 A 在与 P 碰撞前一直做匀加速直线运动, 碰后做加速度相等的减速运动. 设 A 每次与挡板碰撞的速度大小为 v , A 经过时间 t_3 与 P 碰撞, 碰后经过时间 t_4 速度减为零, 则 $v = a_A t_3$ $0 = v - a_A t_4$ 解得 $t_3 = t_4$ (1分)

物块 B 一直向左作匀减速运动, 在运动的全过程中根据牛顿第二定律, 有

$$0 = v_0 - a_B (4t_3) \quad \text{解得 } t_3 = 0.5 \text{ s} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{则 } s = 4 \times \frac{1}{2} a_A t_3^2 \quad \text{解得 } s = 0.5 \text{ m} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{根据系统能量守恒, 有 } \mu m_2 g L = \frac{1}{2} m_2 v_0^2 \quad (1 \text{ 分}) \quad \text{解得 } L = 4 \text{ m} \quad (1 \text{ 分})$$

(其他解法参照给分. 如用动量定理求解, 参照以下要求给分。)

(3) 由题意可知, A 在与 P 碰撞前一直做匀加速直线运动, 设 A 每次与挡板碰撞的速度为 v , 每次碰撞 A 的动量变化量为 $2m_1 v$, 则 $2 \times 2m_1 v = m_2 v_0$ (1分)

设 A 与板一起运动的加速度为 a_A , 根据牛顿第二定律, 有

$$\mu m_2 g = m_1 a_A \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{则 } A \text{ 通过的路程 } s = 4 \times \frac{v^2}{2a_A} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } s = 0.5 \text{ m} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{根据系统能量守恒, 有 } \mu m_2 g L = \frac{1}{2} m_2 v_0^2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } L = 4 \text{ m} \quad (1 \text{ 分})$$