

## 2023~2024 学年度上期高中 2021 级入学联考 物理参考答案及评分标准

一、单项选择题：本题共 8 小题，每小题 3 分，共 24 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。

题号	1	2	3	4	5	6	7	8
答案	D	B	C	D	A	B	C	C

二、多项选择题：本题共 4 小题，每小题 4 分，共 16 分。在每小题给出的四个选项中，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	9	10	11	12
答案	BD	AD	AC	BD

三、非选择题：共 60 分。第 13~17 题为必考题，每个试题考生都必须作答。第 18~19 题为选考题，考生根据要求作答。

(一) 必考题 (共 48 分)

13. (6 分)

- (1) 在误差允许范围内，相邻相等时间间隔位移差大小近似相等 (2 分，意思正确即可，没答“在误差允许范围内”不扣分)
- (2) 0.55 (2 分)
- (3) 0.40 (2 分)

14. (8 分)

- (1) AB (2 分，漏选 1 分，错选 0 分)
- (2) B (2 分)
- (3)  $F'$  (2 分)
- (4) 3 (2 分)

15. (8 分)

- 解：(1) 无人机出现故障时的速度大小  $v = at_1$  1 分  
 解得  $v = 4 \text{ m/s}$  1 分  
 无人机出现故障时离地面的高度  $h = \frac{1}{2}at_1^2$  1 分  
 解得  $h = 12 \text{ m}$  1 分
- (2) 关闭动力系统后，规定竖直向下为正方向
- $$h = -vt_2 + \frac{1}{2}gt_2^2$$
- 2 分
- 
- 解得
- $t_2 = 2 \text{ s}$
- 2 分
- 
- 说明：其他合理解法，参照给分**

16. (12 分)

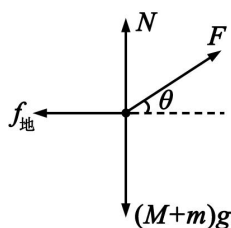
- 解：(1) 物块匀速下滑的过程中
- $$mg \sin \theta - f = 0$$
- 1 分
- 
- $$f = \mu mg \cos \theta$$
- 1 分
- 
- 解得
- $\mu = \tan \theta$
- 2 分

(2) 物块匀速上滑的过程中

$$F - mg \sin \theta - \mu mg \cos \theta = 0 \quad 1 \text{ 分}$$

$$\text{解得 } F = 2mg \sin \theta \quad 1 \text{ 分}$$

对物块和斜面体整体进行受力分析如答图 1 所示



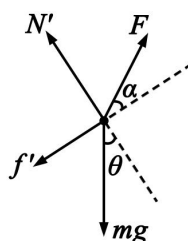
答图 1

$$F \cos \theta - f_{\text{地}} = 0 \quad 1 \text{ 分}$$

$$\text{解得 } f_{\text{地}} = mg \sin 2\theta \quad 1 \text{ 分}$$

说明：(2) 小题答案写为  $f_{\text{地}} = 2mg \sin \theta \cos \theta$  不扣分

(3) 对物块进行受力分析如答图 2 所示



答图 2

$$F \cos \alpha - mg \sin \theta - f' = 0 \quad 1 \text{ 分}$$

$$f' = \mu N'$$

$$N' + F \sin \alpha - mg \cos \theta = 0 \quad 1 \text{ 分}$$

$$\text{联立解得 } F = \frac{mg(\mu \cos \theta + \sin \theta)}{\cos \alpha + \mu \sin \alpha}$$

$$\text{即 } F = \frac{2mg \sin \theta \cos \theta}{\cos \theta \cos \alpha + \sin \theta \sin \alpha} = \frac{mg \sin 2\theta}{\cos(\theta - \alpha)}$$

$$\text{当外力 } F \text{ 与斜面间的夹角 } \alpha = \theta \text{ 时, 有 } F_{\min} = mg \sin 2\theta \quad 2 \text{ 分}$$

说明：(3) 小题两角关系、外力  $F$  的最小值各 1 分；其他合理解法（如摩擦角），参照给分

17. (14 分)

解：(1) 当公交车与该学生共速时未追至公交车车头处，则不能追上

设当公交车与该学生共速时所需的时间为  $t_1$

$$v = a_1 t_1 \quad 1 \text{ 分}$$

$$\text{解得 } t_1 = 6 \text{ s}$$

$$\text{这段时间内, 公交车运动的位移大小 } x_1 = \frac{1}{2} a_1 t_1^2 \quad 1 \text{ 分}$$

$$\text{解得 } x_1 = 18 \text{ m}$$

$$\text{学生运动的位移大小 } x_2 = vt_1 \quad 1 \text{ 分}$$

$$\text{解得 } x_2 = 36 \text{ m}$$

$$\text{该学生与公交车的位移大小之差 } \Delta x_1 = x_2 - x_1 = 18 \text{ m} < x_0 \quad 1 \text{ 分}$$

$$\text{所以不能追至公交车车头处, 和公交车车头的最短距离为 } x_0 - \Delta x_1 = 10 \text{ m} \quad 1 \text{ 分}$$

(2) 设当公交车与该学生共速时所需的时间为  $t_2$

$$v_1 = a_1 t_2 \quad 1 \text{ 分}$$

$$\text{解得 } t_2 = 8 \text{ s}$$

$$\text{这段时间内, 公交车运动的位移大小 } x_3 = \frac{1}{2} a_1 t_2^2 \quad 1 \text{ 分}$$

$$\text{解得 } x_3 = 32 \text{ m}$$

设该学生做匀加速直线运动的时间为  $t_3$

$$v_1 = v_0 + a_2 t_3$$

$$\text{解得 } t_3 = 1 \text{ s}$$

$$\text{该学生做匀加速直线运动的位移大小 } x_4 = \frac{v_0 + v_1}{2} t_3$$

$$\text{解得 } x_4 = 6 \text{ m}$$

$$\text{该学生做匀速直线运动的位移大小 } x_5 = v_1 (t_2 - t_3)$$

$$\text{解得 } x_5 = 56 \text{ m} \quad 1 \text{ 分}$$

$$\text{该学生与公交车的位移大小之差 } \Delta x_2 = x_4 + x_5 - x_3 = 30 \text{ m} > x_0$$

所以该学生能追至公交车车头处 1 分

$$\text{该学生追至公交车车头处所需时间 } t_4 \text{ 满足 } x_4 + v_1 (t_4 - t_3) = \frac{1}{2} a_1 t_4^2 + x_0$$

$$\text{联立解得 } t_4 = 6 \text{ s} \text{ (} t_4 = 10 \text{ s 舍去)} \quad 1 \text{ 分}$$

(3) 设当公交车与该乘客共速时所需的时间为  $t_5$

$$v_0 = a_1 t_5$$

$$\text{此时该乘客与公交车车头的距离 } \Delta x_3 = x_0 + \frac{1}{2} a_1 t_5^2 - v_0 t_5$$

$$\text{解得 } \Delta x_3 = 20 \text{ m} \quad 1 \text{ 分}$$

所以该乘客与公交车车头的最小距离为 20 m

设乘客运动时间为  $t_6$  时, 乘客与公交车车头相距  $L = 22 \text{ m}$

$$v_0 t_6 - \frac{1}{2} a_1 t_6^2 = x_0 - L \quad 1 \text{ 分}$$

$$\text{解得 } t_6 = 2 \text{ s 或 } t'_6 = 6 \text{ s} \quad 1 \text{ 分}$$

$$t'_6 - t_6 = 4 \text{ s} > 1.5 \text{ s}$$

所以该乘客能成功登上公交车 1 分

说明: (3) 小题说明了乘客未超过公交车车头第一个 1 分均给分; 其他合理解法, 参照给分

(二) 选考题: 共 12 分。请考生从 2 道题中任选一题作答, 并用 2B 铅笔在答题卡上把所选题目的题号涂黑。注意所做题目的题号必须与所涂题目的题号一致, 在答题卡选答区域指定位置答题。如果多做, 则按所做的第一题计分。

18. [物理——选修 3-3] (12 分)

(1) (4 分) ABD

(评分标准: 选对 1 个得 2 分, 选对 2 个得 3 分, 选对 3 个得 4 分; 每选错 1 个扣 2 分, 最低得分为 0 分)

(2) (8 分)

解: (i) 气体压缩前  $p_1 = p_0$

$$V_1 = V_A + d_1 S \quad 1 \text{ 分}$$

$$\text{压缩后 } p_2 = p_0 + \frac{F}{S} \quad 1 \text{ 分}$$

$$V_2 = V_A + d_2 S$$

据题意, 气体先做等温变化, 由玻意耳定律有  $p_1 V_1 = p_2 V_2$  1 分

$$\text{解得 } V_A = 1000 \text{ cm}^3 \quad 1 \text{ 分}$$

(ii) 据题意, 气体接着做等压变化, 有  $\frac{V_2}{T_2} = \frac{V_3}{T_3}$  2分

其中变化前  $T_2 = 300 \text{ K}$

变化后  $V_3 = V_2 - \Delta d \cdot S$  1分

$T_3 = (t_3 + 273) \text{ K}$

解得  $t_3 = -18^\circ\text{C}$  1分

19. [物理——选修3-4] (12分)

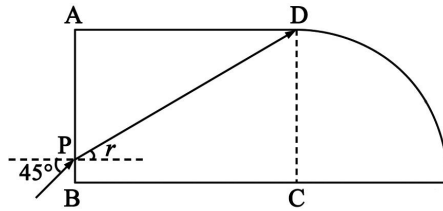
(1) (4分) ACE

(评分标准: 选对1个得2分, 选对2个得3分, 选对3个得4分; 每选错1个扣2分, 最低得分为0分)

(2) (8分)

解: (i) 如答图3, 由几何关系可知  $\tan r = \frac{AP}{BC}$

解得  $r = 30^\circ$  1分



答图3

$$n = \frac{\sin i}{\sin r} \quad 2分$$

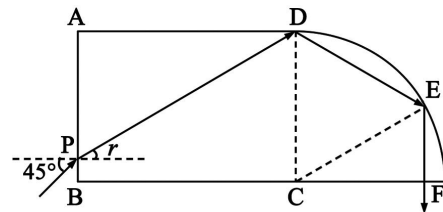
联立解得  $n = \sqrt{2}$  1分

(ii) 由  $n = \frac{1}{\sin C}$

解得  $C = 45^\circ$  1分

如答图4, 由几何关系可知  $\angle PDC = 60^\circ > C$

所以光束在D点发生全反射



答图4

由几何关系可知,  $\angle CDE = \angle DEC = \angle CEF = 60^\circ$ , 所以光束从圆弧的下边界垂直射出, 设光束与圆弧的下边界的交点为F

光束传播的路程  $s = PD + DE + EF$

由几何关系可得  $s = 19 \text{ cm}$  1分

光束在元件中传播的速度  $v$  满足  $n = \frac{c}{v}$  1分

光束从入射至第一次离开光学元件所用的时间  $t = \frac{s}{v}$

联立解得  $t = \frac{19\sqrt{2}}{3} \times 10^{-10} \text{ s}$  (或  $t = \frac{19\sqrt{2}}{30} \times 10^{-9} \text{ s}$ ) 1分

解析:

1. 【答案】D

【解析】加速度是描述速度变化快慢的物理量，A 错误；根据加速度的定义式  $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$  可知，加速度由速度的变化量和时间共同决定，B 错误；加速度与速度同向，物体一定做加速运动，C 错误；匀变速直线运动的加速度恒定，D 正确。

2. 【答案】B

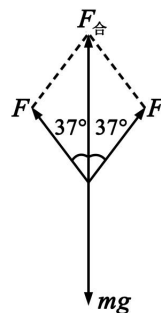
【解析】研究张雨霏的游泳动作时，不能将张雨霏视为质点，A 错误；8 月 5 日 20:02 指时刻，B 正确；张雨霏全程运动的位移大小为零，C 错误；张雨霏全程运动的平均速率  $v = \frac{s}{t} = \frac{100 \text{ m}}{56.57 \text{ s}} \approx 1.77 \text{ m/s}$ ，D 错误。

3. 【答案】C

【解析】 ${}^2_1\text{H} + {}^3_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^1_0\text{n}$  属于轻核聚变，A 错误； ${}^{14}_7\text{N} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^{17}_8\text{O} + {}^1_1\text{H}$  属于人工转变，B 错误； ${}^{238}_{92}\text{U} \rightarrow {}^{234}_{90}\text{Th} + {}^4_2\text{He}$  属于  $\alpha$  衰变，C 正确； ${}^{234}_{90}\text{Th} \rightarrow {}^{234}_{91}\text{Pa} + {}^0_{-1}\text{e}$  属于  $\beta$  衰变，D 错误。

4. 【答案】D

【解析】除在地球两极和赤道外，共享单车所受重力的方向不指向地心，A 正确；水平地面对共享单车的支持力方向竖直向上，B 正确；共享单车对地面的压力是由于轮胎发生形变产生的，C 正确；骑行者踩脚踏板的过程中，共享单车后轮所受摩擦力向前，助力共享单车的运动，D 错误。



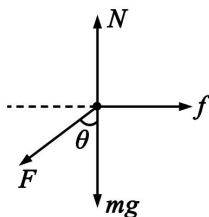
答图 5

5. 【答案】A

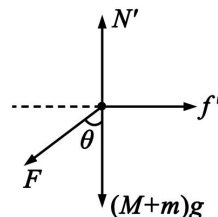
【解析】对杠铃进行受力分析如答图 5 所示，根据平衡方程有  $2F\cos 37^\circ = mg$ ，解得  $F = 1237.5 \text{ N}$ ，A 正确。

6. 【答案】B

【解析】对快递箱进行受力分析如答图 6 所示，根据平衡方程有  $F\sin\theta - f = 0$ ， $N - F\cos\theta - mg = 0$ ，解得  $f = F\sin\theta$ ， $N = F\cos\theta + mg$ ，A、C 均错误；对快递箱和平板车整体进行受力分析如答图 7 所示，根据平衡方程有  $F\sin\theta - f' = 0$ ， $N' - (M+m)g - F\cos\theta = 0$ ，解得  $f' = F\sin\theta$ ， $N' = F\cos\theta + (M+m)g$ ，B 正确，D 错误。



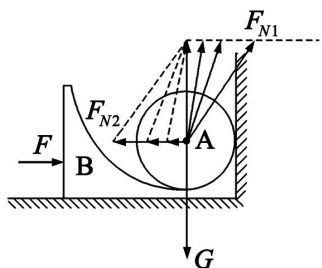
答图 6



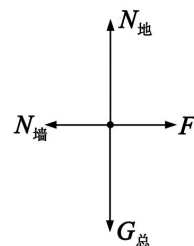
答图 7

7. 【答案】C

【解析】对 A 进行受力分析，由答图 8 可知，B 向右缓慢移动，B 对 A 的支持力增大，竖直墙面对 A 的弹力增大，A、B 错误；对 A、B 整体进行受力分析如答图 9 所示，根据平衡条件可知  $N_{\text{地}} - G_{\text{总}} = 0$ ， $F - N_{\text{墙}} = 0$ ，所以水平地面对 B 的支持力不变，外力  $F$  增大，C 正确，D 错误。



答图 8



答图 9

## 8. 【答案】C

【解析】由题中所给数据可求得加速度大小  $a = \frac{\frac{x_{BC}}{t_{BC}} - \frac{x_{AB}}{t_{AB}}}{\frac{t_{AB} + t_{BC}}{2}} = 4 \text{ m/s}^2$ ，A 错误；运动员从 B 点运动到 C 点，

$x_{BC} = v_B t_{BC} + \frac{1}{2} a t_{BC}^2$ ，联立解得  $v_B = 8 \text{ m/s}$ ，B 错误；运动员从 O 点运动到 B 点， $2ax_{OB} = v_B^2 - 0$ ，联立

解得  $x_{OB} = 8 \text{ m}$ ，则 O、A 两点间的距离为  $2 \text{ m}$ ，C 正确；运动员从 B 点运动到 C 点， $x_{BC} = \frac{v_B + v_C}{2} t_{BC}$ ，

$v_{\frac{x}{2}} = \sqrt{\frac{v_B^2 + v_C^2}{2}} = 4\sqrt{10} \text{ m/s}$ ，D 错误。

## 9. 【答案】BD

【解析】压力和重力是不同性质的力，压力不是重力，若石块 A、B 接触面水平，A 对 B 的压力和 A 的重力大小相等、方向相同，A 错误；石块 A 只受重力和 B 对 A 的作用力，所以 B 对 A 的作用力与 A 的重力等大反向，B 正确；若石块 A、B 和石块 B、C 接触面均倾斜，则 B 受重力、A 对 B 的压力和摩擦力、C 对 B 的支持力和摩擦力，共 5 个力，C 错误；石块 A、B 整体受重力和 C 对 B 的作用力，所以石块 C 对石块 B 的作用力大小等于石块 A 和 B 的重力大小之和，D 正确。

## 10. 【答案】AD

【解析】大量氢原子从  $n = 4$  能级向低能级跃迁时辐射出的光子能量有  $12.75 \text{ eV}$ 、 $12.09 \text{ eV}$ 、 $10.2 \text{ eV}$ 、 $2.55 \text{ eV}$ 、 $1.89 \text{ eV}$ 、 $0.66 \text{ eV}$ ，故最多可辐射出 6 种不同频率的光子，A 正确；其中光子能量为  $12.75 \text{ eV}$ 、 $12.09 \text{ eV}$ 、 $10.2 \text{ eV}$ 、 $2.55 \text{ eV}$  的 4 种不同频率的光能使金属钠发生光电效应，B 错误；用光子能量为  $12.75 \text{ eV}$  的光照射金属钠，光电子从金属钠表面逸出时的最大初动能为  $10.46 \text{ eV}$ ，C 错误，D 正确。

## 11. 【答案】AC

【解析】膨胀螺丝在空中下落的高度为  $h = 45 \text{ m}$ ，根据自由落体运动下落时间和高度的关系有  $h = \frac{1}{2} g t^2$ ，

解得  $t = 3 \text{ s}$ ，A 正确；膨胀螺丝落地前瞬间的速度大小  $v = g t = 30 \text{ m/s}$ ，B 错误；根据初速度为零的匀加速直线运动在第  $1x$ 、第  $2x$ 、第  $3x$ ……第  $nx$  所用时间之比为  $1:(\sqrt{2}-1):(\sqrt{3}-\sqrt{2}): \dots : (\sqrt{n}-\sqrt{n-1})$  可知，膨胀螺丝经过 15 楼和 12 楼所用时间之比为  $1:(2-\sqrt{3})$ ，C 正确，D 错误。

## 12. 【答案】BD

【解析】根据匀变速直线运动速度与位移的关系式有  $v_t^2 - v_0^2 = 2ax$ ，可知图像的斜率  $k = 2a$ ，因此加速度大小  $a_1 = 1 \text{ m/s}^2$ ，加速度大小  $a_2 = 4 \text{ m/s}^2$ ，A 错误，B 正确；汽车做加速度大小为  $a_1$  的匀减速直线运动

所用时间  $t_1 = \frac{|v_{t1} - v_0|}{a_1} = \frac{|8 \text{ m/s} - 10 \text{ m/s}|}{1 \text{ m/s}^2} = 2 \text{ s}$ ，汽车做加速度大小为  $a_2$  的匀减速直线运动所用时间

$t_2 = \frac{|v_{t2} - v_{t1}|}{a_2} = \frac{|0 - 8 \text{ m/s}|}{4 \text{ m/s}^2} = 2 \text{ s}$ ，所以从做减速运动开始计时，经过  $4 \text{ s}$ ，汽车停止运动，汽车全程做

减速运动的位移大小为  $26 \text{ m}$ ，C 错误；从做减速运动开始计时，经过  $5 \text{ s}$ ，汽车的平均速度大小

$\bar{v} = \frac{x}{t} = 5.2 \text{ m/s}$ ，D 正确。

13. 【解析】

(1) 根据题中数据可得  $(x_2 - x_1) - x_1 = 1.60 \text{ cm}$  ,  $(x_3 - x_2) - (x_2 - x_1) = 1.56 \text{ cm}$  ,  $(x_4 - x_3) - (x_3 - x_2) = 1.62 \text{ cm}$  ,  $(x_5 - x_4) - (x_4 - x_3) = 1.56 \text{ cm}$  ,  $(x_6 - x_5) - (x_5 - x_4) = 1.60 \text{ cm}$  , 在误差允许范围内, 相邻相等时间间隔位移差大小近似相等, 可判断该木块在这段时间内近似做匀加速直线运动。

(2) 由匀变速直线运动的特点可知, 时间中点的瞬时速度等于这段时间内的平均速度, 故

$$v = \frac{x_2}{2T} \approx 0.55 \text{ m/s} .$$

(3) 由逐差法得  $a = \frac{(x_6 - x_3) - x_3}{9T^2} \approx 0.40 \text{ m/s}^2$  .

14. 【解析】

(1) 使用弹簧测力计时, 施力方向应沿测力计轴线, 读数时视线应正对测力计刻度, A 正确; 为了减小实验中摩擦对测量结果的影响, 拉橡皮条时, 橡皮条、细绳和弹簧测力计应贴近并平行于木板, B 正确; 同一次实验中, 用一个弹簧测力计拉橡皮条和用两个弹簧测力计拉橡皮条, 结点 O 的位置必须相同, 不同次实验结点 O 的位置可以不同, C 错误; 在已记录结点位置的情况下, 确定一个拉力的方向需要再选择相距较远的一个点就可以了, D 错误。

(2) 一个力的作用效果与两个力的作用效果相同, 它们的作用效果可以等效替代, B 正确。

(3) 用一个弹簧测力计将结点拉至 O 点时的作用力  $F'$  是  $F_1$ 、 $F_2$  合力的实际值, 根据平行四边形定则作出的合力  $F$  是  $F_1$ 、 $F_2$  合力的理论值。

(4) 若只有一个弹簧测力计, 为了完成该实验, 用手拉住一条细绳, 用弹簧测力计拉住另一条细绳, 互成角度地拉橡皮条, 使其结点到达某一点 O, 记下位置 O、弹簧测力计的示数  $F_1$  和两个拉力的方向; 交换弹簧测力计和手所拉细绳的位置, 再次将结点拉至 O 点, 使两力的方向与原来两力的方向相同, 并记下此时弹簧测力计的示数  $F_2$ ; 只用一个弹簧测力计将结点拉至 O 点, 并记下此时弹簧测力计的示数  $F$  及方向。所以若只有一个弹簧测力计, 为了完成该实验至少需要 3 次把橡皮条结点拉到 O 点。

18. 【解析】

(1) 一切与热现象有关的宏观自然过程都具有方向性, 是不可逆的, A 正确; 单晶体和多晶体有固定的熔点, 非晶体没有固定的熔点, B 正确; 根据公式  $\Delta U = W + Q$  可知, 物体对外界做功同时吸收热量, 物体的内能可能减小, C 错误; 当分子间的距离增大时, 分子间的引力和斥力都减小, 若  $r < r_0$ , 它们的分子力也减小, 若  $r > r_0$ , 它们的分子力先增大后减小, D 正确; 水分子的热运动剧烈程度与温度有关, 与水管中水的流速大小没有关系, E 错误。

19. 【解析】

(1) 根据波长、波速和周期的关系有  $v = \frac{\lambda}{T} = \frac{8 \text{ m}}{4 \text{ s}} = 2 \text{ m/s}$ , A 正确; 该波的振幅为 3 cm, B 错误; 根

据图 (b) 可知, 质点 P 在  $t = 0$  时刻的振动方向沿 y 轴正方向, 根据质点的振动方向和波的传播方向的关系可知, 波沿 x 轴正方向传播, C 正确; 在  $t = 2 \text{ s}$  到  $t = 9 \text{ s}$  内质点 P 运动的路程为  $y = 7A = 21 \text{ cm}$ , D 错误; 平衡位置位于  $x = 2.5 \text{ m}$  和  $x = 22.5 \text{ m}$  处的两质点相距  $\Delta x = 20 \text{ m} = 2\frac{1}{2}\lambda$ , 当两质点的平衡位置

相距  $n\lambda + \frac{\lambda}{2}$  时, 两质点振动情况总是相反, E 正确。