

2023~2024 学年度上期高中 2021 级入学联考

物 理

考试时间 90 分钟，满分 100 分

注意事项：

1. 答题前，考生务必在答题卡上将自己的姓名、座位号、准考证号用 0.5 毫米的黑色签字笔填写清楚，考生考试条形码由监考老师粘贴在答题卡上的“贴条形码区”。

2. 选择题使用 2B 铅笔填涂在答题卡上对应题目标号的位置上，如需改动，用橡皮擦干净后再填涂其它答案；非选择题用 0.5 毫米的黑色签字笔在答题卡的对应区域内作答，超出答题区域答题的答案无效；在草稿纸上、试卷上答题无效。

3. 考试结束后由监考老师将答题卡收回。

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。

1. 关于加速度，下列说法正确的是

- A. 加速度是描述位置变化快慢的物理量
- B. 速度的变化量越大，加速度越大
- C. 加速度与速度同向，物体可能做减速运动
- D. 匀变速直线运动的加速度恒定

2. 第 31 届世界大学生夏季运动会女子 100 米蝶泳决赛于 8 月 5 日 20:02 在成都东安湖体育公园游泳馆举行，中国选手张雨霏以 56 秒 57 的好成绩摘得桂冠，赛道为 50 米国际标准泳道。下列说法正确的是

- A. 研究张雨霏的游泳动作时，可将张雨霏视为质点
- B. 8 月 5 日 20:02 指时刻
- C. 张雨霏全程运动的位移大小为 100 米
- D. 张雨霏全程运动的平均速率等于零

3. 下列核反应属于 α 衰变的是

- A. ${}^2_1\text{H} + {}^3_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^1_0\text{n}$
- B. ${}^{14}_7\text{N} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^{17}_8\text{O} + {}^1_1\text{H}$
- C. ${}^{238}_{92}\text{U} \rightarrow {}^{234}_{90}\text{Th} + {}^4_2\text{He}$
- D. ${}^{234}_{90}\text{Th} \rightarrow {}^{234}_{91}\text{Pa} + {}^0_{-1}\text{e}$

4. 如图，共享单车作为一种低碳环保、有氧健身的交通工具，正在快速地改变着我们的生活方式，大幅提高城市运作效率。下列说法错误的是

- A. 共享单车所受重力的方向不一定指向地心
- B. 水平地面对共享单车的支持力方向竖直向上
- C. 共享单车对地面的压力是由于轮胎发生形变产生的
- D. 共享单车后轮所受摩擦力总是阻碍共享单车的运动

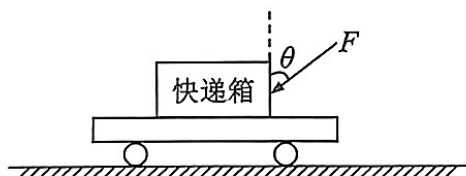


5. 2021年7月28日，在2020年东京奥运会举重项目男子73公斤级比赛中，石智勇抓举166公斤，挺举198公斤，以总成绩364公斤夺得金牌，并刷新世界纪录。如图为石智勇挺举198公斤的比赛场景，若平衡时他的两手臂与竖直方向的夹角均为 37° ，已知 $\sin 37^\circ = 0.6$ ， $\cos 37^\circ = 0.8$ ，重力加速度大小取 $g = 10 \text{ m/s}^2$ ，则每只手臂对杠铃的作用力大小为

- A. 1 237.5 N
- B. 1 650 N
- C. 1 980 N
- D. 2 475 N



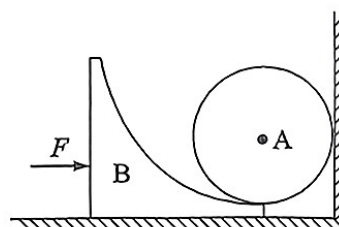
6. 如图，一总质量为 m 的快递箱放在质量为 M 的平板车上。某同学在快递箱上施加大小为 F 、与竖直方向夹角为 θ 的推力，快递箱和平板车保持相对静止一起向左做匀速直线运动。已知地面、快递箱和平板车接触面均水平，重力加速度大小为 g 。下列说法正确的是



- A. 平板车对快递箱的静摩擦力大小为 $F \cos \theta$
- B. 地面对平板车的摩擦力大小为 $F \sin \theta$
- C. 平板车对快递箱的支持力大小为 mg
- D. 地面对平板车的支持力大小为 $(M + m)g$

7. 如图，质量分布均匀的球体A和四分之一圆弧形滑块B相切于最低点并均处于静止状态，现用水平外力 F 作用在B上，使B向右缓慢移动一小段距离，不计一切摩擦，在此过程中

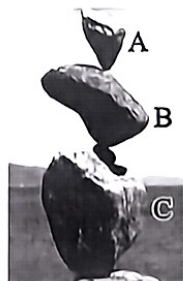
- A. B对A的支持力减小
- B. 竖直墙面对A的弹力不变
- C. 外力 F 增大
- D. 水平地面对B的支持力增大



8. 2022年北京冬季奥运会的滑雪赛道上有一段斜坡。若滑雪运动员从坡顶O点由静止开始沿斜坡向下做匀加速直线运动，经过距离为6m的A、B两点所用时间为1s，经过距离为24m的B、C两点所用时间为2s，则下列说法正确的是
- A. 运动员的加速度大小为 12 m/s^2
 - B. 运动员经过B点时的速度大小为 10 m/s
 - C. O、A两点间的距离为2m
 - D. 运动员在B、C中点的瞬时速度大小为 $2\sqrt{10} \text{ m/s}$

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。

9. 平衡艺术家在不使用任何工具的情况下，仅靠大自然重力就能将形状各异的石头叠放在一起，赢得了无数惊叹声。如图，某次一平衡艺术家将石块A、B、C从上到下依次叠放在一块大石头上，并使它们始终保持静止，整个环境处于无风状态。下列说法正确的是



- A. 若石块A、B接触面水平，A对B的压力就是A的重力
 - B. 若石块A、B接触面倾斜，B对A的作用力竖直向上
 - C. 石块B受力的个数不可能超过4个
 - D. 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
10. 如图为氢原子的能级示意图，大量氢原子处于 $n=4$ 的激发态，在向低能级跃迁时辐射出光子，用这些光子照射逸出功为 2.29 eV 的金属钠。下列说法正确的是
- | n | E/eV |
|----------|---------------|
| ∞ | 0 |
| 5 | -0.54 |
| 4 | -0.85 |
| 3 | -1.51 |
| 2 | -3.40 |
| 1 | -13.6 |
- A. 最多可辐射出6种不同频率的光子
 - B. 只有1种频率的光子能使金属钠发生光电效应
 - C. 光电子从金属钠表面逸出时的最大初动能为 7.91 eV
 - D. 光电子从金属钠表面逸出时的最大初动能为 10.46 eV

11. 工人为某小区安装空调外机时，由于操作不慎，一膨胀螺丝从16楼地面等高处由静止下落到1楼的草坪上。已知每层楼层高为3m，忽略空气阻力和膨胀螺丝的大小，重力加速度大小取 $g=10 \text{ m/s}^2$ 。下列说法正确的是
- A. 膨胀螺丝的下落时间为3s
 - B. 膨胀螺丝落地前瞬间的速度大小为 $8\sqrt{15} \text{ m/s}$
 - C. 膨胀螺丝经过15楼和12楼所用时间之比为 $1:(2-\sqrt{3})$
 - D. 膨胀螺丝经过15楼和12楼所用时间之比为1:2

12. 如图 (a), 为了测试智能汽车自动防撞系统的性能, 智能汽车在水平面匀速直线前行, 通过激光雷达和传感器检测到车头正前方 26 m 处有静止障碍物时, 系统立即自动控制汽车, 使之做加速度大小为 a_1 的匀减速直线运动, 并向驾驶员发出警告, 驾驶员在此次测试中未进行任何操作, 汽车继续前行至某处时自动触发“紧急制动”, 即在切断动力系统的同时提供阻力使汽车做加速度大小为 a_2 的匀减速直线运动, 最终该汽车恰好没有与障碍物发生碰撞。全程汽车速度的平方随位移变化的图像如图 (b) 所示。下列说法正确的是



图 (a)

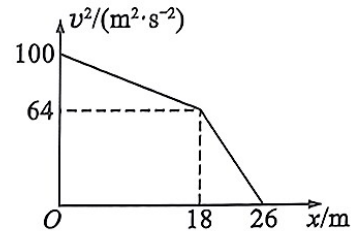


图 (b)

- A. 加速度大小 $a_1 = 2 \text{ m/s}^2$
 B. 加速度大小 $a_2 = 4 \text{ m/s}^2$
 C. 从做减速运动开始计时, 经过 5 s, 汽车的位移大小为 24 m
 D. 从做减速运动开始计时, 经过 5 s, 汽车的平均速度大小为 5.2 m/s

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)

用如图 (a) 所示装置做“研究匀变速直线运动”的实验, 某同学得到一条用打点计时器打下的纸带如图 (b) 所示, 各个计数点已经在纸带上标出, 相邻两计数点间的时间间隔为 0.2 s, 各个计数点到计数点 1 的距离分别为 $x_1 = 10.14 \text{ cm}$ 、 $x_2 = 21.88 \text{ cm}$ 、 $x_3 = 35.18 \text{ cm}$ 、 $x_4 = 50.10 \text{ cm}$ 、 $x_5 = 66.58 \text{ cm}$ 、 $x_6 = 84.66 \text{ cm}$ 。

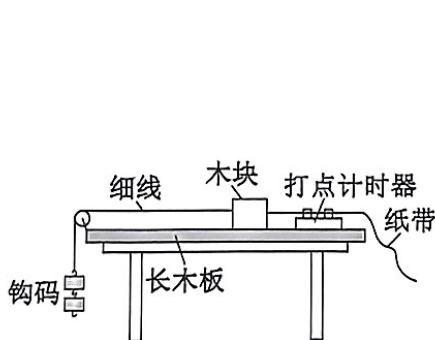


图 (a)

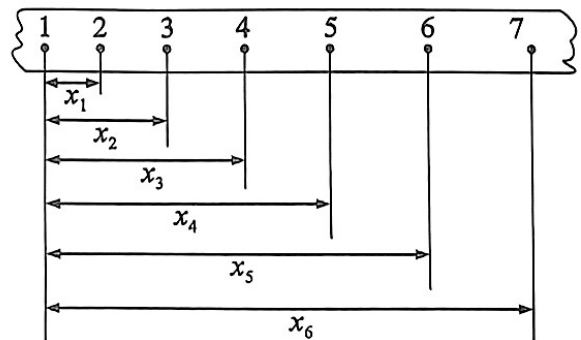


图 (b)

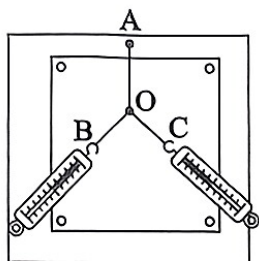
(1) 根据上述数据可判断该木块在这段时间内近似做匀加速直线运动, 判断的理由是_____。

(2) 在打计数点 2 时, 该木块的速度大小为 $v =$ _____ m/s (保留 2 位有效数字)。

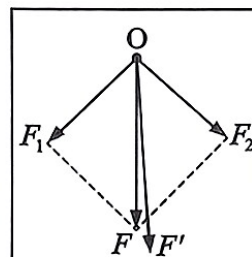
(3) 这段时间内该木块的加速度大小为 $a =$ _____ m/s^2 (保留 2 位有效数字)。

14. (8分)

某同学做“验证力的平行四边形定则”的实验情况如图(a)所示,其中A为固定橡皮条的图钉,O为橡皮条与两细绳的结点,OB和OC为细绳,图(b)是在白纸上根据实验结果画出的图。



图(a)



图(b)

(1) 下列说法正确的是_____ (填标号)。

- A. 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
- B. 测量时, 橡皮条、细绳和弹簧测力计应贴近并平行于木板
- C. 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的位置可以不同
- D. 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两个相距较远的点

(2) 本实验采用的科学方法是_____ (填标号)。

- A. 理想实验法
- B. 等效替代法
- C. 控制变量法
- D. 建立物理模型法

(3) 图(b)的 F 与 F' 两力中, _____是 F_1 、 F_2 合力的实际值。

(4) 若只有一个弹簧测力计, 为了完成该实验至少需要_____ (填“2”“3”或“4”)次把橡皮条结点拉到O点。

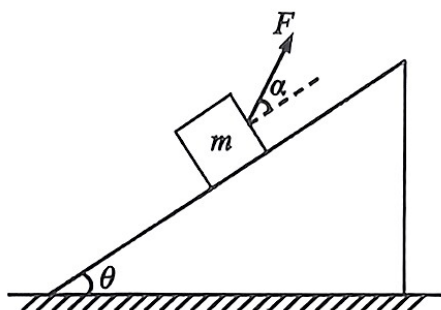
15. (8分)

某学校老师用无人机拍摄学生在操场做操时青春活力的画面, 该老师操作遥控按键使无人机从地面上由静止开始以大小为 $a = \frac{2}{3} \text{ m/s}^2$ 的加速度竖直向上做匀加速直线运动, 经过6s无人机出现故障, 自动关闭动力系统, 一段时间后落回地面。重力加速度大小取 $g = 10 \text{ m/s}^2$, 忽略空气阻力。求:

- (1) 无人机出现故障时的速度大小和离地面的高度;
- (2) 关闭动力系统后, 无人机在空中运动的时间。

16. (12分)

一斜面体静止在粗糙水平地面上，斜面的倾角为 θ ，将一质量为 m 的物块放在斜面上时恰好匀速下滑。现用与斜面成 α 角（未知）的外力 F （大小未知）拉着物块在斜面上匀速上滑，如图所示。已知重力加速度大小为 g ，斜面体始终保持静止状态。



- (1) 求物块与斜面接触面间的动摩擦因数；
- (2) 当 $\alpha = 0^\circ$ 时，求外力 F 的大小和地面对斜面体的摩擦力大小；
- (3) 当 α 与 θ 满足何种关系时，外力 F 有最小值，并求此最小值。

17. (14分)

在城市公交站附近，经常看到有乘客追赶公交车。一高中学生在距正前方公交车车头 $x_0 = 28\text{ m}$ 处以 $v = 6\text{ m/s}$ 的速率匀速追赶公交车，同时公交车刚好由静止启动以大小为 $a_1 = 1\text{ m/s}^2$ 的加速度做匀加速直线运动。

(1) 该学生能否追至公交车车头处？若能，需要多长时间？若不能，和公交车车头的最短距离为多少？

(2) 若题中为另一学生追赶公交车，看到公交车启动后，他立即以大小为 $v_0 = 4\text{ m/s}$ 的初速度、大小为 $a_2 = 4\text{ m/s}^2$ 的加速度做匀加速直线运动，达到最大速率 $v_1 = 8\text{ m/s}$ 后做匀速直线运动，其他条件不变，该学生能否追至公交车车头处？若能，需要多长时间？若不能，和公交车车头的最短距离为多少？

(3) 若题中为一中年乘客追赶公交车，他只能以 $v_0 = 4\text{ m/s}$ 的速率匀速追赶，司机能够通过后视镜看到离车头后 $L = 22\text{ m}$ 以内的物体，如果乘客能在后视镜中保留 1.5 s 以上，司机即可留意到乘客从而停车等候，其他条件不变，该乘客能否成功登上公交车？（通过计算说明理由）

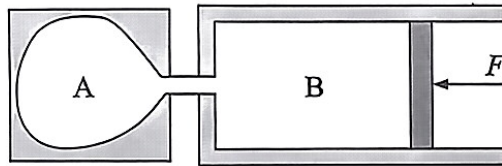
(二) 选考题：共 12 分。请考生从 2 道题中任选一题作答，并用 2B 铅笔在答题卡上把所选题目的题号涂黑。注意所做题目的题号必须与所涂题目的题号一致，在答题卡选答区域指定位置答题。如果多做，则按所做的第一题计分。

18. [物理——选修 3-3] (12 分)

(1) (4 分) 下列说法正确的是_____。(填正确答案标号。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)

- A. 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
- B. 单晶体和多晶体有固定的熔点，非晶体没有固定的熔点
- C. 物体对外界做功同时吸收热量，物体的内能不可能减小
- D. 当分子间的距离增大时，分子间的引力和斥力都减小，分子力可能先增大后减小
- E. 水管中水的流速越大，水分子的热运动越剧烈

(2) (8 分) 如图，为了测量某刚性导热容器 A 的容积，用一体积不计的细管把它与水平固定的导热汽缸 B 相连，汽缸 B 中活塞的横截面积为 $S = 100 \text{ cm}^2$ 。初始时，环境温度为 $t = 27^\circ\text{C}$ ，活塞静止在离缸底距离 $d_1 = 40 \text{ cm}$ 的位置处。现用水平向左的力 F 缓慢推活塞，当 $F = 1.5 \times 10^3 \text{ N}$ 时，活塞离缸底距离为 $d_2 = 10 \text{ cm}$ 。已知大气压强为 $p_0 = 1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ ，不计一切摩擦，整个装置气密性良好，环境温度不变，热力学温度 $T = (t + 273) \text{ K}$ 。求：



(i) 容器 A 的容积 V_A ；

(ii) 保持力 $F = 1.5 \times 10^3 \text{ N}$ 不变，当外界温度缓慢变化时，活塞向缸底缓慢移动了 $\Delta d = 3 \text{ cm}$ ，则此时环境温度为多少摄氏度？

19. [物理——选修 3-4] (12 分)

(1) (4 分) 一列简谐横波沿 x 轴传播，图 (a) 是 $t = 0$ 时刻的波形图；P 是介质中平衡位置位于 $x = 2 \text{ m}$ 处的质点，其振动图像如图 (b) 所示。下列说法正确的是_____。

(填正确答案标号。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)

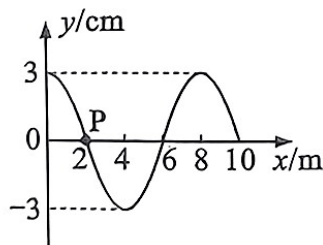


图 (a)

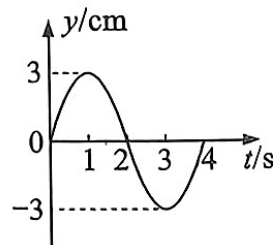
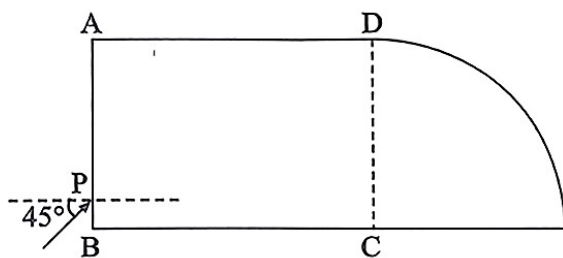


图 (b)

- A. 波速为 2 m/s
- B. 振幅为 6 cm
- C. 波沿 x 轴正方向传播
- D. 在 $t = 2\text{ s}$ 到 $t = 9\text{ s}$ 内质点 P 运动的路程为 14 m
- E. 平衡位置位于 $x = 2.5\text{ m}$ 和 $x = 22.5\text{ m}$ 处的两质点振动情况总是相反

(2) (8 分) 如图为一个透明光学元件的截面图，左侧为矩形，BC 边水平，AB 边长为 6 cm，AD 边长为 $5\sqrt{3}\text{ cm}$ ，右侧边界是半径为 6 cm 的四分之一圆弧。一束单色光由空气从左侧边界上距 B 点 1 cm 的 P 点与水平线成 45° 角射入光学元件，在元件中第一次到达边界的位置为 D 点。已知光在真空中的传播速度为 $c = 3 \times 10^8\text{ m/s}$ 。求：



- (i) 该光学元件的折射率；
- (ii) 光束从入射至第一次离开光学元件所用的时间（结果可用根号表示）。