

# 福建师大附中 2021-2022 学年下学期期中考试

## 高二物理试卷

时间：90 分钟 满分：100 分

命题：余莉莉 审核：赵昕

试卷说明：

(1) 本卷共三大题，17 小题，解答写在答卷的指定位置上，考试结束后，只交答卷。

(2) 考试过程中不得使用计算器或具有计算功能的电子设备。

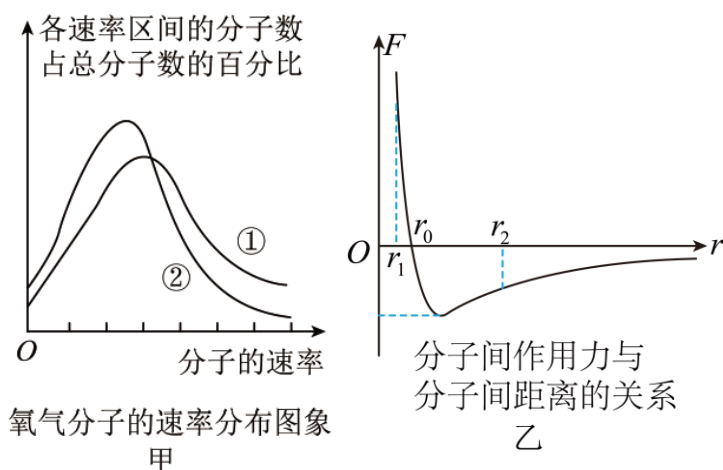
### 第I卷（选择题，共 48 分）

一、选择题：每小题 4 分，共 48 分。其中 1~8 题，每小题给出的四个选项中只有一个选项符合题目要求；9-12 题，每小题给出的四个选项中有多个选项符合题目要求。选对得 4 分，选不全的得 2 分，选错或不答的得 0 分。

1. 下列说法正确的是（ ）

- A. 声源与观察者相互靠近时，观察者所接收的声波波速大于声源发出的声波波速
- B. 在波的传播方向上，某个质点的振动速度就是波的传播速度
- C. 当障碍物或孔的尺寸比波长大得多时，机械波会发生明显的衍射现象
- D. 向人体内发射频率已知的超声波，测出被血流反射后波的频率，就能知道血流的速度，这种方法俗称“彩超”，是利用了多普勒效应原理

2. 下列说法不正确的是（ ）



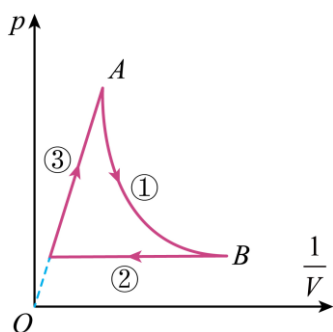
- A. 图甲中，状态①的温度比状态②的温度高
- B. 图甲中，两条曲线下的面积相等
- C. 由图乙可知，当分子间的距离从  $r_2$  逐渐减小为  $r_0$  时，分子力先做正功后做负功

D. 由图乙可知，当分子间的距离从  $r_2$  逐渐减小为  $r_0$  时，分子势能不断减小

3. 清洗汽车用的高压水枪喷出水柱直径为  $D$ ，水流速度为  $v$ ，水柱垂直汽车表面，水柱冲击汽车后水的速度为零。手持高压水枪操作，进入水枪的水流速度可忽略不计，已知水的密度为  $\rho$ 。则水柱对汽车的平均冲力为（ ）

- A.  $\rho\pi D^2 v^2$       B.  $\frac{1}{2}\rho\pi D^2 v^2$       C.  $\frac{1}{4}\rho\pi D^2 v^2$       D.  $\frac{1}{8}\rho\pi D^2 v^2$

4. 如图所示为一定质量的理想气体的压强随体积变化的  $p - \frac{1}{V}$  图像，其中  $AB$  段为双曲线，则下列说法正确的是（ ）

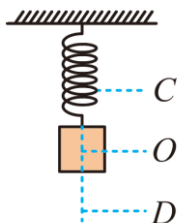


- A. 过程①中气体分子的平均动能不变  
 B. 过程②中单位时间内气体分子对容器壁的碰撞次数增多  
 C. 过程②中气体分子的平均动能减小  
 D. 过程③中单位时间内气体分子对容器壁碰撞次数增多

5. 有一条捕鱼小船停靠在湖边码头，小船又窄又长，一位同学想用一个卷尺测量它的质量。他进行了如下操作：首先将船平行码头自由停泊，然后他轻轻从船尾上船，走到船头后停下，而后轻轻下船，用卷尺测出船后退的距离  $d$  和船长  $L$ 。已知他自身的质量为  $m$ ，则船的质量为（ ）

- A.  $\frac{m(L+d)}{d}$       B.  $\frac{m(L-d)}{d}$       C.  $\frac{mL}{d}$       D.  $\frac{m(L+d)}{L}$

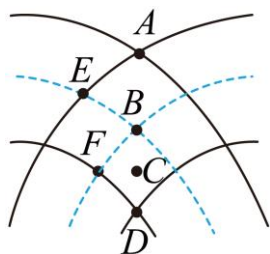
6. 如图所示，一轻质弹簧上端固定在天花板上，下端连接一物块，物块沿竖直方向以  $O$  点为平衡位置，在  $C$ 、 $D$  两点之间做周期为  $T$  的简谐运动。已知在  $t_1$  时刻物块的速度为  $v$ ，下列说法正确的是（ ）



- A. 物块在  $C$ 、 $D$  两点的加速度相同  
 B. 物块从  $C$  点运动到  $O$  点，弹簧的弹力可能先减小后增大  
 C. 物块从  $C$  点运动到  $O$  点弹力做的功与从  $D$  点运动到  $O$  点相等

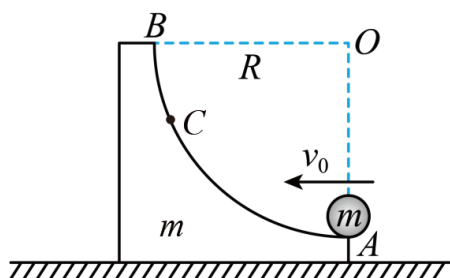
D. 如果在  $t_2$  时刻物块的速度也为  $v$ , 则  $t_2 - t_1$  的最小值为  $\frac{T}{2}$

7. 如图所示为两列波传播过程中某时刻 图像, 这两列波频率相同、相位差恒定, 实线表示波峰, 虚线表示波谷, 相邻实线与虚线间的距离为  $0.2\text{m}$ , 波速为  $1\text{m/s}$ , 在图示范围内可以认为这两列波的振幅均为  $1\text{cm}$ ,  $C$  点是  $B$ 、 $D$  两点连线的中点, 则 ( )



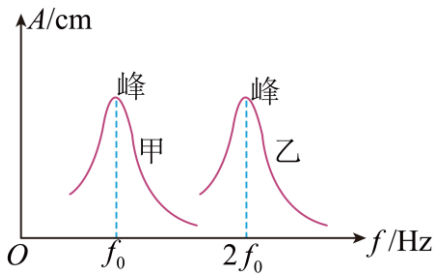
- A. 图示时刻  $A$ 、 $B$  两点 高度差为  $2\text{cm}$
- B. 图示时刻  $C$  点正处在平衡位置且向下运动
- C.  $F$  点到两波源的路程差为零
- D. 经过  $0.1\text{s}$ ,  $A$  点的位移为零

8. 如图所示, 在光滑水平面上放置一个质量为  $m$  的滑块, 滑块的一侧是一个  $\frac{1}{4}$  弧形槽, 槽半径为  $R$ ,  $A$  点切线水平,  $B$  为最高点,  $C$  是  $AB$  间某位置。另有一个质量也为  $m$  的小球以速度  $v_0$  从  $A$  点冲上滑块, 重力加速度大小为  $g$ , 不计摩擦和阻力, 下列说法中正确的是 ( )



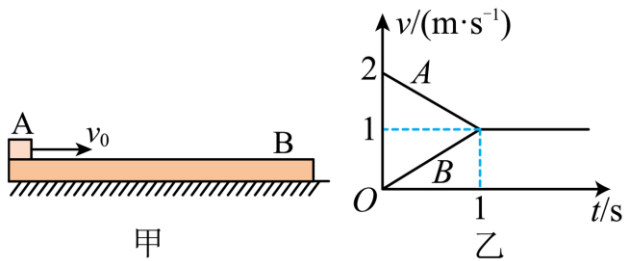
- A. 当  $v_0 = \sqrt{2gR}$  时, 小球恰能到达  $B$  点
- B. 若小球只能到达  $C$  位置, 则小球到达  $C$  位置时速度为零
- C. 小球回到斜槽底部离开  $A$  点后做自由落体运动
- D. 小球回到斜槽底部离开  $A$  点后可能做平抛运动

9. 同一地点, 甲、乙单摆在驱动力作用下振动, 其振幅  $A$  随驱动力频率  $f$  变化的图像如图所示, 下列说法正确的是 ( )



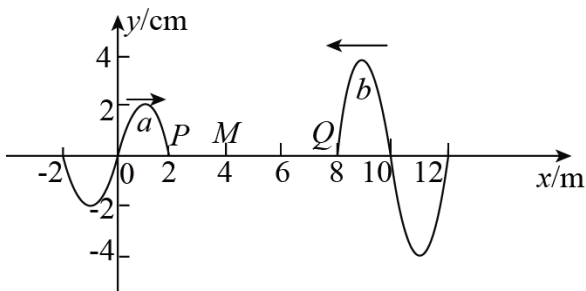
- A. 若驱动力的频率为  $f_0$ , 乙单摆振动的频率大于  $f_0$
- B. 若驱动力的频率为  $f_0$ , 乙单摆振动的频率等于  $f_0$
- C. 若驱动力的频率为  $3f_0$ , 甲、乙单摆振动的振幅相同
- D. 若驱动力的频率为  $3f_0$ , 甲、乙单摆振动的频率均为  $3f_0$

10. 如图甲, 光滑水平面上放着长木板  $B$ , 质量为  $m=2\text{ kg}$  的木块  $A$  以速度  $v_0=2\text{ m/s}$  滑上原来静止的长木板  $B$  的上表面, 由于  $A$ 、 $B$  之间存在摩擦, 之后木块  $A$  与长木板  $B$  的速度随时间变化情况如图乙所示, 重力加速度  $g=10\text{ m/s}^2$ . 则下列说法正确的是( )



- A. 木块  $A$  与长木板  $B$  之间 动摩擦因数为 0.1
- B. 长木板的质量  $M=2\text{ kg}$
- C. 长木板  $B$  的长度至少为  $2\text{ m}$
- D. 木块  $A$  与长木板  $B$  组成系统损失机械能为  $4\text{ J}$

11. 两列分别沿  $x$  轴正、负方向传播的简谐横波在  $t=0$  时刻的波形如图所示, 其中  $a$  波振幅为  $2\text{ cm}$ , 沿  $x$  轴正方向传播;  $b$  波振幅为  $4\text{ cm}$ , 沿  $x$  轴负方向传播。两列波的传播速度大小均为  $v=2\text{ m/s}$ 。下列判断正确的是( )

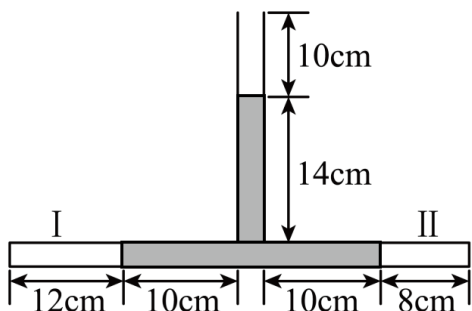


- A.  $a$  波的周期为  $2\text{ s}$
- B. 两列波的质点的起振方向均沿  $y$  轴负方向

C.  $t = 1.5\text{s}$  时, 质点  $Q$  离开平衡位置的位移为  $4\text{cm}$

D.  $t = 1.5\text{s}$  时, 质点  $M$  的位移为  $2\text{cm}$

12. 内径均匀且大小可忽略的“T”形细玻璃管竖直放置, 管内有被水银封闭的理想气体 I 和 II, 竖直管上端与大气相通, 各部分长度如图所示。已知环境温度为  $27^\circ\text{C}$ , 大气压强  $p_0 = 76\text{cmHg}$ 。下列说法正确的是 ( )



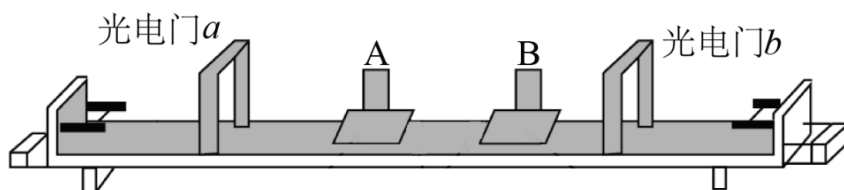
- A. 保持温度不变, 从竖直管上端加水银至管口, 加入水银长度为  $12\text{cm}$
- B. 保持温度不变, 从竖直管上端加水银至管口, 加入水银长度为  $11.2\text{cm}$
- C. 使两部分气体升高相同温度, 当水银面上升至管口时, 气体温度为  $500\text{K}$
- D. 使两部分气体升高相同温度, 当水银面上升至管口时, 气体温度为  $480\text{K}$

### 第II卷 (非选择题, 共 52 分)

#### 二、填空题: 本大题共 2 题, 共 16 分。

13. 某同学欲采用课本上介绍的气垫导轨和光电计时器等器材进行“验证动量守恒定律”的实验。实验装置如图所示, 下面是实验的主要步骤:

- 安装好气垫导轨和光电门, 调节气垫导轨的调节旋钮, 使导轨水平
- 测得 A 和 B 两滑块上遮光片的宽度均为  $d$
- 得到 A、B 两滑块(包含遮光片)的质量  $m_1$ 、 $m_2$
- 向气垫导轨通入压缩空气
- 利用气垫导轨左右的弹射装置, 使滑块 A、B 分别向右和向左运动, 测出滑块 A、B 在碰撞前经过光电门过程中挡光时间分别为  $\Delta t_1$  和  $\Delta t_2$
- 观察发现滑块 A、B 碰撞后通过粘胶粘合在一起, 运动方向与滑块 B 碰撞前运动方向相同, 此后滑块 A 再次经过光电门时挡光时间为  $\Delta t$



试解答下列问题:

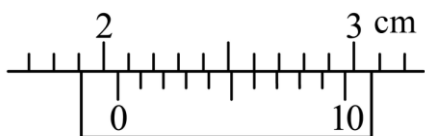
(1)碰撞前 A 滑块的速度大小为\_\_\_\_\_，碰撞前 B 滑块的速度大小为\_\_\_\_\_。

(2)为了验证碰撞中动量守恒，需要验证的关系式是：\_\_\_\_\_ (用题中物理量表示)。

(3)有同学认为利用此实验装置还能计算碰撞过程中损失的机械能。请用上述实验过程测出的相关物理量，表示出 A、B 系统在碰撞过程中损失的机械能  $\Delta E =$ \_\_\_\_\_

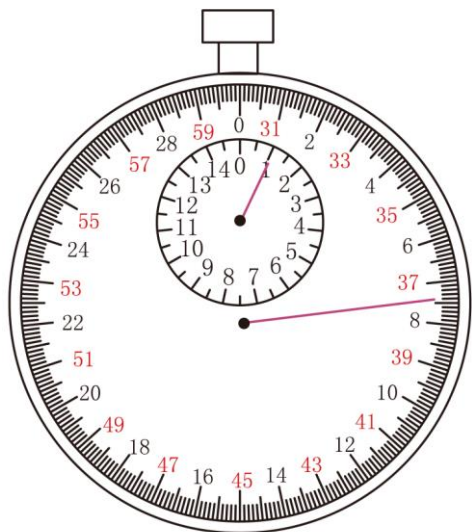
14. 某同学在“用单摆测重力加速度”的实验中进行了如下的操作：

(1)用游标上有 10 个小格的游标卡尺测量摆球直径如图甲所示，摆球直径为  $d =$ \_\_\_\_\_ cm，把摆球用细线悬挂在铁架台上，测量摆线长  $l_0$ ，通过计算得到摆长  $L$ 。



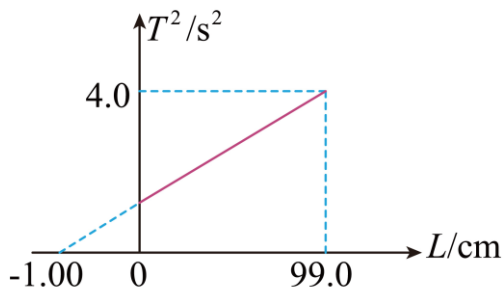
甲

(2)用秒表测量单摆的周期。当单摆摆动稳定且到达最低点时开始计时并记为 0 次。单摆每经过最低点记一次数，当数到  $n$  次时秒表的示数如图乙所示，此时秒表的读数为  $t =$ \_\_\_\_\_ s，该单摆的周期  $T =$ \_\_\_\_\_ (用  $t$ 、 $n$  表示)。



乙

(3)测量出多组周期  $T$ 、摆长  $L$  数值后，画出  $T^2 - L$  图像如图丙，造成图线不过坐标原点的原因可能是\_\_\_\_\_。



丙

- A.摆球的振幅过小      B.将  $l_0$  计为摆长  $L$   
 C.将  $(l_0 + d)$  计为摆长  $L$       D.摆球质量过大

(4) 该小组的另一同学没有使用游标卡尺也测出了重力加速度。他采用的方法是：先测出一摆线较长的单摆的振动周期  $T_1$ ，然后把摆线缩短适当的长度  $\Delta L$ ，再测出其振动周期  $T_2$ 。用该同学测出的物理量表示重力加速度为  $g = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

### 三、计算题：本大题 3 题，共 36 分。

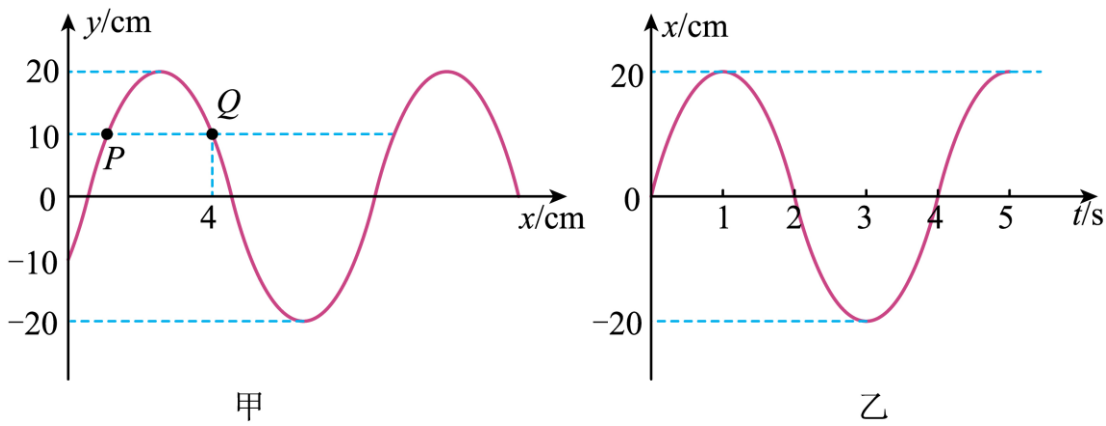
15. 肺活量是在标准大气压  $p_0=1\text{atm}$  下人一次尽力呼出空气的体积。某实验小组设计了“吹气球法”的小实验来粗测肺活量。如图，某同学通过气球口用力一口气向气球内吹气（吹气前气球内部的空气可忽略不计），气球没有被吹爆，此时气球可近似看成球形，半径为  $r=10\text{cm}$ ，球内空气的压强  $p_1=1.5\text{atm}$ ，空气可看作理想气体，设整个过程温度保持不变，球体体积计算公式为  $V = \frac{4}{3}\pi r^3$ ，人体正常温度为  $37^\circ\text{C}$ 。

- (1) 求该同学的肺活量是多少？  
 (2) 已知在标准状况下，即  $0^\circ\text{C}$ ， $1\text{atm}$  下，空气的摩尔体积为  $22.4\text{L/mol}$ ，阿伏加德罗常数  $N_A=6.0\times 10^{23}\text{mol}^{-1}$ ，则该同学一次能呼出的空气分子数为多少？（第 2 小题计算结果保留两位有效数字）



16. 图甲为一列简谐波在  $t = \frac{1}{3}\text{s}$  时的波形， $P$ 、 $Q$  是介质中的两个质点， $Q$  的横坐标为  $x = 4\text{cm}$ 。图乙是质点  $P$  的振动图像。求：

- (1) 波的传播方向；  
 (2) 波长和波速；  
 (3) 质点  $Q$  的振动方程。



17. 在水平面上沿直线按距离为  $L$  的等间距依次排列着 4 个质量均为  $m$  的滑块，另一个滑块  $P$  的质量也为  $m$ ，除了  $P$  与 1 之间的地面光滑，其余部分均粗糙，每个滑块与地面之间的摩擦因数均为  $\mu$ 。现  $P$  从静止开始在大小为  $F = 0.5mg$  的水平恒力作用下向右运动，与滑块 1 碰撞后滑块便粘连在一起。以后每次碰撞后均粘连在一起，每次碰撞时间极短，每个物块都可简化为质点。求：

- (1) 第一次碰撞后瞬间的速度及第一次碰撞过程中损失的机械能；
- (2) 发生第 2 次碰撞后瞬间的速度  $v_2$  为多大；
- (3) 若碰撞后的滑块 3 不能与滑块 4 相碰，求  $\mu$  的取值范围。

