

2022 年重庆市普通高中学业水平选择性考试

11 月调研测试卷 物理

物理测试卷共 4 页，满分 100 分。考试时间 75 分钟。

一、单项选择题：本题共 7 小题，每小题 4 分，共 28 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. 下列单位换算关系，错误的是

- A. $1\text{W}=1\text{J/s}$ B. $1\text{W}=1\text{N}\cdot\text{m/s}$ C. $1\text{N}=10\text{kg}\cdot\text{m/s}^2$ D. $1\text{W}=1\text{kg}\cdot\text{m}^2/\text{s}^3$

1. C。由 $P=\frac{W}{t}$ 知，选项 A 正确；由 $P=Fv$ 知，选项 B 正确；由 $F=ma$ 知， $1\text{N}=1\text{kg}\cdot\text{m/s}^2$ ，选项 C 错误；由 $P=mv$ 知，选项 D 正确，故选 C。

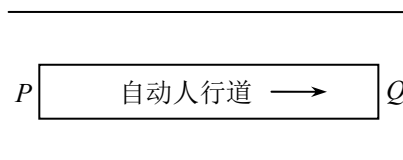
2. 2021 年 8 月 1 日，中国运动员苏炳添在东京奥运会男子 100m 半决赛中以 9.83s 刷新亚洲纪录。关于苏炳添在这次比赛运动过程中，下列说法一定正确的是

- A. 前 50m 最大速度约为 10.2m/s B. 前 50m 平均速度大小约为 10.2m/s
C. 全程最大速度约为 10.2m/s D. 全程平均速度大小约为 10.2m/s

2. D。由题意，不能确定苏炳添前 50m 及全程的最大运动速度，选项 A、C 错误；也不能确定前 50m 平均速度大小，选项 B 错误；由计算可得：全程平均速度大小约为 10.2m/s，选项 D 正确。

3. 如题 3 图所示，一些机场有类似水平传送带的自动人行道，自动人行道从 P 端向 Q 端运行速度始终不变。某人在自动人行道旁从 P 端以大小为 v 的速度匀速走到 Q 端用时 t_1 ，在自动人行道上相对自动人行道以大小为 v 的速度从 P 端匀速走到 Q 端用时 t_2 ，则在自动人行道上相对自动人行道以大小为 v 的速度从 Q 端匀速走到 P 端用时为

- A. $\frac{t_1 t_2}{2t_2 - t_1}$
B. $\frac{t_1 t_2}{2t_2 + t_1}$
C. $\frac{t_1 t_2}{t_2 - t_1}$
D. $\frac{t_1 t_2}{t_2 + t_1}$



题 3 图

3. A。设 P、Q 两端距离为 L ，自动人行道从 P 端向 Q 端运行速度大小为 v_0 ，有 $L=vt_1$ ， $L=(v+v_0)t_2$ ， $L=(v-v_0)t_3$ ，

联立解得： $t_3=\frac{t_1 t_2}{2t_2 - t_1}$ ，选项 A 正确。

4. 北京时间 2021 年 7 月 4 日，神舟十二号航天员乘组密切协同，圆满完成出舱活动期间全部既定任务，航天员刘伯明、汤洪波安全返回天和核心舱，标志着我国空间站阶段航天员首次出舱活动取得圆满成功。设定中国空间站绕地球做匀速圆周运动，中国空间站距离地面高度为地球半径的 k 倍，近地卫星的速度大小为 v ，中国空间站的运行速度大小为 u ，航天员在空间站核心舱内受地球引力为 F 。下列说法正确的是

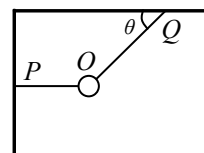
- A. $u=\frac{1}{\sqrt{1+k}}v$ B. $u=\frac{1}{\sqrt{k}}v$ C. $u=\sqrt{1+k}v$ D. $F=0$

4. A. 设地球质量为 M ，中国空间站质量为 m ，近地卫星质量为 m' ，由万有引力定律有 $G \frac{Mm}{(R+kR)^2} = m \frac{u^2}{(R+kR)}$ ，

又 $G \frac{Mm'}{R^2} = m' \frac{v^2}{R}$ ，解得： $u = \frac{1}{\sqrt{1+k}} v$ ，选项 A 正确，选项 B、C 错误；航天员在空间站核心舱内受地球引力不为零，选项 D 错误。

5. 如题 5 图所示，连接小球 O 的两条轻绳，分别固定在竖直杆和水平杆的 P 、 Q 两点， OP 间轻绳水平， OQ 间轻绳与水平杆夹角为 θ ，小球处于静止状态， OQ 间轻绳弹力大小为 T_1 。将 OP 间轻绳剪断瞬时， OQ 间轻绳弹力大小为 T_2 ，则 $\frac{T_1}{T_2}$ 为

- A. 1
B. $\sin^{-2}\theta$
C. $\sin^2\theta$
D. $\sin^{-1}\theta \cos^{-1}\theta$



题 5 图

5. B. 设小球重力大小为 G ，由分析知： $T_1 = \frac{G}{\sin\theta}$ ；将 OP 间轻绳剪断瞬时，小球开始做圆弧运动，速度为零，向心力为零，沿 OQ 方向有 $T_2 - G \sin\theta = 0$ ，得： $\frac{T_1}{T_2} = \sin^{-2}\theta$ ，选项 B 正确。

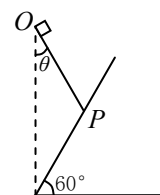
6. 重庆某地突降暴雨，测得在时间 t 内，降雨量（降雨量是在一定时间内降落在地面上的某一点或某一单位面积上的水层深度）为 h ，雨滴刚要落地时速度大小恒为 v 。设雨滴落地后无反弹，不计雨滴重力，雨水的密度为 ρ ，则雨滴对地面撞击产生的平均压强为

- A. $\frac{2\rho hv}{t}$ B. $\frac{\rho hv}{t}$ C. $\frac{\rho hv^2}{t}$ D. $\frac{\rho hv^2}{2t}$

6. B. 对面积为 S 的地面，时间 t 内落到地面的雨水质量为 ρShv ，对雨水由动量定理有： $-Ft = 0 - \rho Shv$ ，对地面有： $p = \frac{F}{S}$ ，解得： $p = \frac{\rho hv}{t}$ ，选项 B 正确。

7. 如题 7 图所示，光滑斜槽 OP 与倾角为 60° 的固定斜面交于 P 点， O 点对地位置固定，斜槽 OP 长度及其与竖直方向的夹角 θ 均可调节。一小物块（可视为质点）由 O 点从静止开始下滑，下滑过程中斜槽 OP 固定。要使小物块到达 P 点时间最短，不计空气阻力，则 θ 的取值为

- A. 30°
B. 45°
C. 60°
D. 75°



题 7 图

7. A. 设 O 点到斜面底端的高度为 h ， OP 长度为 l ，小物块从 O 点到 P 点时间为 t ，由正弦定理得： $\frac{l}{\sin 30^\circ} = \frac{h}{\sin(150^\circ - \theta)}$ ，

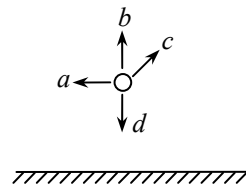
对小物块进行受力分析，由运动学规律有 $l = \frac{1}{2} g \cos\theta t^2$ ，联立解得： $t^2 = \frac{h}{g \sin(150^\circ - \theta) \cos\theta}$ ，

$\sin(150^\circ - \theta) \cos\theta = \frac{1}{2} [\sin 150^\circ + \sin(150^\circ - 2\theta)]$ ， $\sin(150^\circ - 2\theta) = \cos(60^\circ - 2\theta)$ ，当 $60^\circ - 2\theta = 0$ 时，即 $\theta = 30^\circ$

时， t 有最小值，选项 A 正确。

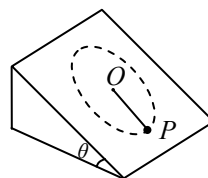
二、多项选择题：本题共 3 小题，每小题 5 分，共 15 分。在每小题给出的四个选项中，有多项符合题目要求。全部选对的得 5 分，选对但不全的得 3 分，有选错的得 0 分。

8. 如题 8 图所示，将同一小球从距水平地面一定高度，以相同速率以 a 、 b 、 c 、 d 四种方式先后抛出， a 为水平抛出， b 为竖直上抛， c 为斜向上抛出， d 为竖直下抛，不计空气阻力，则



题 8 图

- A. 四种方式小球刚要着地时速度相同
B. 四种方式小球刚要着地时动能相同
C. b 种方式小球在空中运动时间最长
D. c 种方式小球在空中运动时间最长
8. BC。四种方式小球刚要着地时速度大小相同，选项 A 错误；由机械能守恒定律可知，四种方式小球刚要着地时动能相同，选项 B 正确；竖直方向分运动决定运动时间， b 种方式小球在空中运动时间最长，选项 C 正确，选项 D 错误。
9. 如题 9 图所示，倾角为 θ 的光滑斜面固定在水平地面上，长为 L 且不可伸长的轻绳一端固定于斜面上 O 点，另一端连接一质量为 m 的小球（可视为质点），小球能在斜面上做完整的圆周运动。小球在最低点 P 时速度大小为 v ，轻绳弹力大小为 F ，空气阻力可忽略不计，则



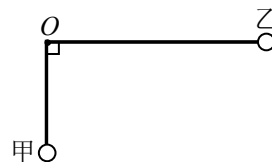
题 9 图

- A. $v \geq \sqrt{5gL \sin \theta}$
B. $v \geq \sqrt{\frac{5gL \sin \theta}{2}}$
C. $F \geq 6mg \sin \theta$
D. $F \geq 3mg \sin \theta$
9. AC。设小球通过最高点时速度大小为 v_0 ，由机械能守恒定律得： $\frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}mv_0^2 + mg \cdot 2L \sin \theta$ ，在最高点：

$$T + mg \sin \theta = m \frac{v_0^2}{L}, \quad T \geq 0, \quad \text{联立解得：} v \geq \sqrt{5gL \sin \theta}, \quad \text{选项 A 正确，选项 B 错误；在最低点：}$$

$$F - mg \sin \theta = m \frac{v^2}{L}, \quad F \geq 6mg \sin \theta, \quad \text{选项 C 正确，选项 D 错误。}$$

10. 如题 10 图所示，直角轻杆可绕固定转轴 O 在竖直面内无摩擦转动。甲、乙两小球分别固定于直角轻杆两端，甲、乙两球质量分别为 m 、 $2m$ ，甲、乙两球到转轴 O 距离分别为 l 、 $2l$ 。现使 O 、乙间轻杆水平，从图示位置由静止开始无初速度释放两小球，小球乙第一次到达最低位置时速度大小为 v ，该过程中，轻杆对小球甲做功 W 。两小球均可视为质点，不计空气阻力，重力加速度为 g ，则



题 10 图

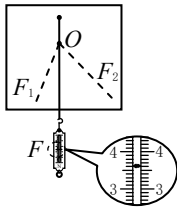
- A. $v = 2\sqrt{\frac{2gl}{3}}$
B. $v = \sqrt{2gl}$
C. $W = \frac{4mgl}{3}$
D. $W = 2mgl$
10. AC。由分析知，小球甲、乙均沿圆弧运动，甲、乙运动的角速度相等，小球乙第一次到达最低位置时，小球甲的速度大小为 $\frac{v}{2}$ 。甲乙两球系统机械能守恒， $2mg \cdot 2l = mgl + \frac{1}{2} \cdot 2mv^2 + \frac{1}{2}m(\frac{v}{2})^2$ ，解得： $v = 2\sqrt{\frac{2gl}{3}}$ ，选项 A 正确，选项 B 错误；轻杆对小球甲做功 $W = mgl + \frac{1}{2}m(\frac{v}{2})^2$ ， $W = \frac{4mgl}{3}$ ，选项 C 正确，选项 D 错误。

三、非选择题：共 57 分。第 11~14 题为必考题，每个试题考生都必须作答。第 15~16 题为选考题，考生根据要求作答。

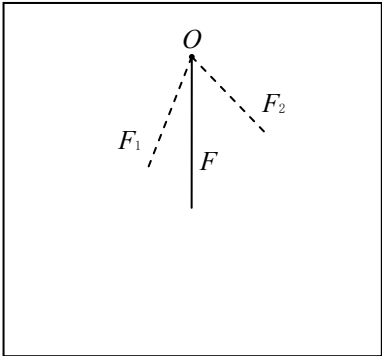
(一) 必考题：共 45 分。

11. (6 分)

在“探究两个互成角度的力的合成规律”实验中，某学习小组按照正确操作，先用两个弹簧秤分别勾住两个细绳套，并互成角度地同时拉橡皮条使其结点至 O 点，记录了两细绳套方向如题 11 图 1 虚线所示，但是遗忘了记录两弹簧秤的读数 F_1 、 F_2 。然后只用一个弹簧秤勾住细绳套，仍将橡皮条结点拉至 O 点，弹簧秤示数 F 如题 11 图 1 所示，弹簧秤始终在弹性限度内，弹簧秤示数单位：N。



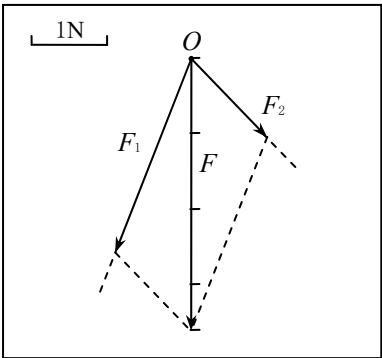
题 11 图 1



题 11 图 2

- (1) 弹簧秤示数 $F = \underline{\quad\quad}$ N;
- (2) 如果 F_1 、 F_2 、 F 三力关系满足力的平行四边形定则，请在题 11 图 2 中作图并得到 $F_2 = \underline{\quad\quad}$ N (保留三位有效数字)。

- (1) 3.60 (2 分)
- (2) 如答图 1 (2 分)
- 1.45 (1.35~1.55 均可) (2 分)

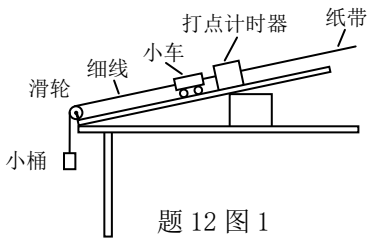


答图 1

12. (9 分)

利用如题 12 图 1 所示装置进行“探究合外力一定时物体的加速度与质量之间的关系”的实验。

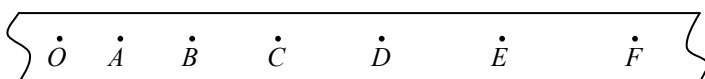
- (1) 实验装置需要对小车进行平衡摩擦力。其目的是使细线的拉力为小车做匀加速运动的合外力。
- (2) 实验中小桶质量 m 和小车质量 M 之间应满足的关系为 $\underline{\quad\quad}$ 。
- (3) 保持小桶质量 m 和其他条件不变，只改变小车质量 M ，多次实验测出相应加速度大小 a ，记录在下列表格中：



题 12 图 1

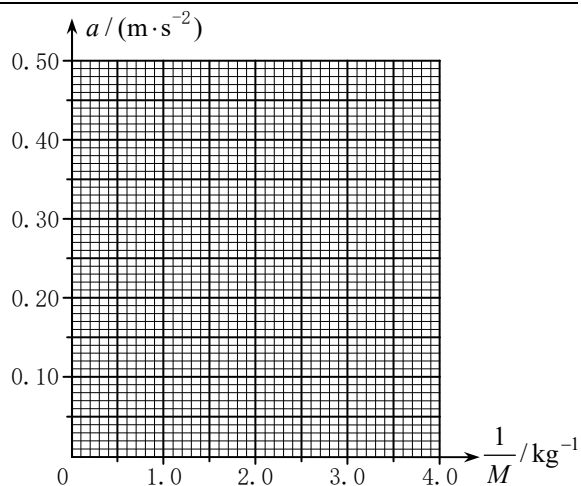
次数	1	2	3	4	5	6
质量 M/kg	0.25	0.30	0.35	0.40	0.45	0.50
加速度 $a/(\text{m} \cdot \text{s}^{-2})$	0.39	0.32	X	0.24	0.22	0.19
质量倒数 $\frac{1}{M}/\text{kg}^{-1}$	4.0	3.3	2.9	2.5	2.2	2.0

其中，在第 3 次实验中，忘记了记录加速度 X 的数值，该次实验的部分纸带如题 12 图 2 所示， O 、 A 、 B 、 C 、 D 、 E 、 F 为 7 个连续的计数点，相邻两计数点间还有四个实际打点未画出，打点计时器的打点频率为 50Hz，测得 A 、 B 、 C 、 D 、 E 、 F 与 O 点间距分别为 0.50cm、1.27cm、2.34cm、3.67cm、5.30cm、7.20cm。可计算加速度的数值 $X = \underline{\quad\quad}$ 。



题 12 图 2

- (4) 在如题 12 图 3 所示坐标纸上, 根据表格数据描点, 并作出图线, 得出实验结论: _____。

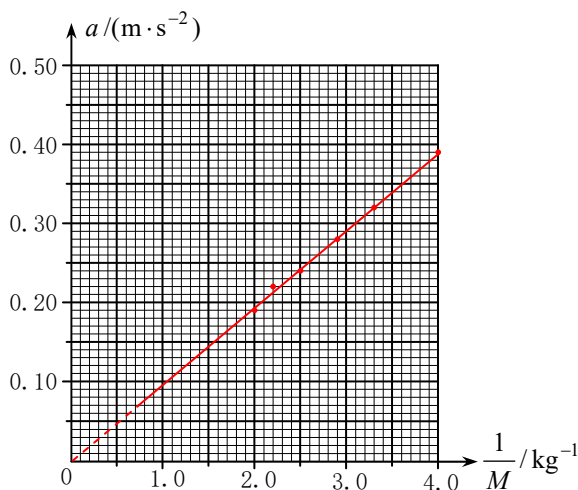


题 12 图 3

(2) $m \ll M$ (2 分)

(3) 0.28 (2 分)

- (4) 如答图 2 (3 分), 在实验误差允许范围内, 当物体所受合外力一定时, 物体的加速度与物体质量倒数成正比 (或物体的加速度与物体质量成反比) (2 分)



答图 2

解析:

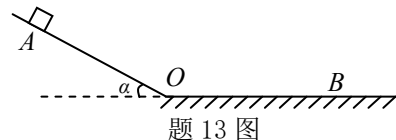
- (3) 由题知, 相邻两计数点间的时间间隔 $\Delta t = 0.1\text{s}$, O 、 C 两点间距 $x_1 = 2.34\text{cm}$, C 、 F 两点间距 $x_2 = 4.86\text{cm}$, 由运动学规律 $\Delta S = aT^2$ 有: $x_2 - x_1 = a \cdot (3\Delta t)^2$, 故加速度 a 的数值 $X = 0.28$

13. (12 分)

如题 13 图所示, 倾角为 α 的斜面与水平面在 O 处平滑连接, 一小物块 (可视为质点) 从斜面上 A 点由静止开始无初速度下滑, 最后到达水平面上 B 处。已知小物块与斜面、水平面间动摩擦因数相同, A 、 O 间距离为 l_1 , O 、 B 间距离为 l_2 , 重力加速度为 g , 不计空气阻力。求:

(1) 小物块与接触面间动摩擦因数 μ ;

(2) 小物块刚到达 O 处时速度大小 v 。



题 13 图

解: (1) 设小物块质量为 m ,

$$A \rightarrow O \text{ 过程, 由动能定理得: } mg(\sin \alpha - \mu \cos \alpha)l_1 = \frac{1}{2}mv^2 - 0 \quad (3 \text{ 分})$$

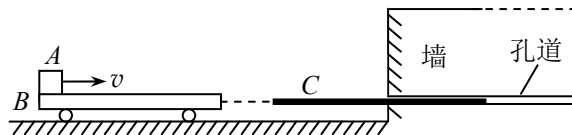
$$O \rightarrow B \text{ 过程, 由动能定理得: } -\mu mgl_2 = 0 - \frac{1}{2}mv^2 \quad (3 \text{ 分})$$

$$\text{解得: } \mu = \frac{l_1 \sin \alpha}{l_2 + l_1 \cos \alpha} \quad (3 \text{ 分})$$

(2) 由 (1) 解得: $v = \sqrt{\frac{2gl_2 \sin \alpha}{l_2 + l_1 \cos \alpha}}$ (3 分)

14. (18 分)

如题 14 图所示, 表面水平的小车 B 静止在光滑水平面上, 小物块 A (可视为质点) 以初速度 v 从小车左端水平滑上小车, 此后当 A 、 B 恰好共速时, B 与正前方、静置在墙内水平均匀孔道中的细杆 C 发生碰撞。已知: A 、 B 、 C 的质量均为 m , 所有的碰撞均为弹性碰撞, 碰撞时间极短可忽略不计, A 、 B 间和 C 与墙内孔道间的滑动摩擦力大小均为 kmg , 重力加速度为 g , 小车表面及墙内孔道均足够长。不计空气阻力, 则:



题 14 图

- (1) 求 B 、 C 的起始间距;
- (2) 若 B 、 C 可以发生二次碰撞, 求第一次碰撞后到第二次碰撞前的过程中, B 与 C 运动时间的比值;
- (3) 若 B 、 C 只能发生三次碰撞, 求细杆原来裸露在墙外的长度满足的条件。

解: (1) 设 A 、 B 恰好共速时速度大小为 v_1

A 、 B 系统动量守恒, 有: $mv = 2mv_1$, $v_1 = \frac{v}{2}$ (2 分)

由分析知, B 、 C 的初始间距等于共速前 B 运动的距离 x_1

由动能定理得: $kmgx_1 = \frac{1}{2}mv_1^2$, $x_1 = \frac{v^2}{8kg}$ (2 分)

(2) 设 B 、 C 第一次碰撞后瞬间速度分别为 v_{B1} 、 v_{C1}

对 B 、 C 系统: $mv_1 = mv_{B1} + mv_{C1}$, $\frac{1}{2}mv_1^2 = \frac{1}{2}mv_{B1}^2 + \frac{1}{2}mv_{C1}^2$

解得: $v_{B1} = 0$, $v_{C1} = v_1 = \frac{v}{2}$; 此时 $v_{A1} = v_1 = \frac{v}{2}$ (1 分)

碰后 C 向右做匀减速直线运动, 当 C 速度为零时, 历时 t_C : $-kgt_C = 0 - v_{C1}$, $t_C = \frac{v}{2kg}$ (1 分)

该过程中, C 向右运动的距离为 x_{C1} : $-2kgx_{C1} = 0 - v_{C1}^2$, $x_{C1} = \frac{v^2}{8kg}$

第一次碰撞后, 设 A 、 B 再次共速时速度大小为 v_2 : $mv_1 = 2mv_2$, $v_2 = \frac{v}{4}$

该过程历时 t_1 , 对 B 有: $kg t_1 = v_2$, $t_1 = \frac{v}{4kg}$ (1 分)

该过程中 B 向右运动的距离为 x_{B1} : $2kgx_{B1} = v_2^2$, $x_{B1} = \frac{v^2}{32kg}$

之后 A 、 B 一起向右做匀速直线运动, 当 B 、 C 发生第二次碰撞时:

B 向右运动的距离为 x'_{B1} : $x'_{B1} + x_{B1} = x_{C1}$, $x'_{B1} = \frac{3v^2}{32kg}$

该过程历时 t_2 : $v_2 t_2 = x'_{B1}$, $t_2 = \frac{3v}{8kg}$ (1 分)

从 B 、 C 第一次碰撞后到第二次碰撞前的过程中, B 运动的总时间 $t_B = t_1 + t_2 = \frac{5v}{8kg}$ (1 分)

故 B 、 C 运动时间的比值: $\frac{t_B}{t_C} = \frac{5}{4}$ (1 分)

(3) 由 (2) 知, B 、 C 第一次碰撞后到第二次碰撞前, 细杆 C 向右运动的距离 $L_1 = x_{C1} = \frac{v^2}{8kg}$ (1 分)

设 B 、 C 第二次碰撞后瞬间速度分别为 v_{B2} 、 v_{C2}

对 B 、 C 系统: $mv_2 = mv_{B2} + mv_{C2}$, $\frac{1}{2}mv_2^2 = \frac{1}{2}mv_{B2}^2 + \frac{1}{2}mv_{C2}^2$

解得: $v_{B2} = 0$, $v_{C2} = v_2 = \frac{v}{4}$; 此时 $v_{A2} = v_2 = \frac{v}{4}$ (1分)

B 、 C 第二次碰撞后到第三次碰撞前, 细杆 C 向右运动的距离为 L_2 : $-2kgL_2 = 0 - v_{C2}^2$, $L_2 = \frac{v^2}{32kg}$ (1分)

第三次碰撞前, A 、 B 已达到共同速度 v_3 : $mv_2 = 2mv_3$, $v_3 = \frac{v}{8}$ (1分)

B 、 C 第三次碰撞后瞬间, 同理可得 $v_{B3} = 0$, $v_{C3} = v_{A3} = v_3 = \frac{v}{8}$; (1分)

B 、 C 第三次碰撞后到第四次碰撞前, 细杆 C 向右运动的距离为 L_3 : $-2kgL_3 = 0 - v_{C3}^2$, $L_3 = \frac{v^2}{128kg}$ (1分)

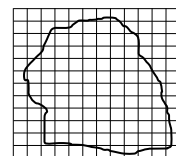
因此, 要使 B 、 C 只能发生三次碰撞, 细杆原来裸露在墙外的长度 L 应满足:

$L_1 + L_2 < L < L_1 + L_2 + L_3$, 解得: $\frac{5v^2}{32kg} < L < \frac{21v^2}{128kg}$ (2分)

(二) 选考题: 共 12 分。请考生从 15、16 题中任选一题作答。如果多做, 则按所做的第一题计分。

15. [选修 3-3] (12 分)

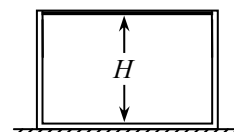
- (1) (4 分) 在做“用油膜法估测分子直径”实验时, 先在浅盘里倒入约 2cm 深的水, 然后将痼子粉均匀地撒在水面上。实验室配备了油酸酒精溶液, 每 1000mL 油酸酒精溶液中含 0.5mL 纯油酸, 用注射器测得该油酸酒精溶液 1mL 有 91 滴。用注射器往水面上滴 1 滴油酸酒精溶液, 油酸立即在水面散开, 形成一块油膜, 待油膜形状稳定后, 将描有正方形小方格的透明塑料板放在浅盘上, 在透明塑料板上描下油酸膜的形状, 如题 15 (1) 图所示。图中正方形小方格的边长为 1cm。



题 15 (1) 图

- ①油酸膜的面积为_____m²;
②油酸分子的直径为_____m。(保留两位有效数字)

- (2) (8 分) 如题 15 (2) 图所示, 一开口向上的圆柱形气缸静置于水平地面上, 面积为 S 的水平活塞静止于气缸上端, 气缸内密封有空气, 活塞与气缸壁间气密性好且无摩擦, 活塞距气缸底高度为 H , 活塞质量、厚度均不计。现在活塞中央缓慢放上一质量为 m 的小物块, 待物块静止时, 活塞下降高度 h_1 。气缸内外空气温度保持不变, 重力加速度为 g 。



题 15 (2) 图

- ①求大气压强 p_0 ;
②如果在水平活塞处于气缸上端, 且未放小物块时, 在活塞上方中央缓慢倒入密度为 ρ 的水银, 求活塞上最多能倒入水银的高度 h_2 。

(1) (4 分)

$\left\{ \begin{array}{l} \textcircled{1} 8.5 \times 10^{-3} \\ \textcircled{2} 6.5 \times 10^{-10} \end{array} \right.$ 或 $\left\{ \begin{array}{l} \textcircled{1} 8.4 \times 10^{-3} \\ \textcircled{2} 6.5 \times 10^{-10} \end{array} \right.$ 或 $\left\{ \begin{array}{l} \textcircled{1} 8.3 \times 10^{-3} \\ \textcircled{2} 6.6 \times 10^{-10} \end{array} \right.$ 均可

① (2 分) ② (2 分)

解析:

①由题图, 可确定油酸膜的面积为 $S = 84\text{cm}^2 = 8.4 \times 10^{-3}\text{m}^2$;

②由题分析知, 1 滴油酸酒精溶液含有油酸体积为 $V = \frac{0.5 \times 10^{-6}}{1000 \times 91}\text{m}^3$

油酸分子的直径为 $d = \frac{V}{S}$, 计算可得: $d = 6.5 \times 10^{-10}\text{m}$

(2) (8 分)

解: ①对一定质量的理想气体

状态 1: 压强 $p_1 = p_0$ 体积 $V_1 = SH$

状态 2: 压强 $p_2 = p_0 + \frac{mg}{S}$ 体积 $V_2 = S(H - h_1)$

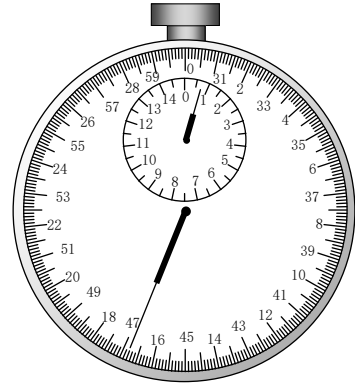
根据玻意耳定律得: $p_1 V_1 = p_2 V_2$ 解得: $p_0 = \frac{mg}{Sh_1}(H - h_1)$ (4 分)

②状态 3: 压强 $p_3 = p_0 + \rho gh_2$ 体积 $V_3 = S(H - h_2)$

根据玻意耳定律得: $p_1 V_1 = p_3 V_3$ 解得: $h_2 = H - \frac{m(H - h_1)}{\rho Sh_1}$ (4 分)

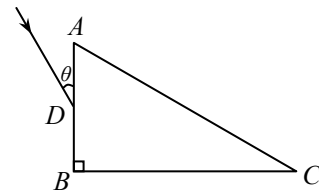
16. [选修 3-4] (12 分)

(1) (4 分) 在“用单摆测重力加速度”实验中, 用秒表测出单摆经过 30 次全振动的总时间如题 16 (1) 图所示, 则单摆的周期是____s。已测得单摆摆长为 0.6m, 则通过实验数据计算可得, 当地重力加速度大小为____m/s²。(保留三位有效数字)



题 16 (1) 图

(2) (8 分) 如题 16 (2) 图所示, 截面为直角三角形的玻璃砖 ABC 置于真空中, $\angle A = 60^\circ$, 一小束单色光与 AB 边夹角 $\theta = 30^\circ$ 从 AB 边中点 D 入射。已知 AB 边长为 l , 玻璃砖对该单色光折射率 $n = \sqrt{3}$, 光在真空中的速度大小为 c 。求:



题 16 (2) 图

①该单色光第一次到达 BC 边是否发生折射, 请说明理由;

②该单色光从 D 点入射到第一次从 AC 边出射, 光在玻璃砖中经过的时间 t 。

(1) (4 分)

1.56 (2 分) 9.72 (2 分)

解析: 秒表示数为 $t = 46.8\text{s}$, $t = 30T$, $T = 1.56\text{s}$, 由单摆周期公式 $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$, 得: $g = \frac{4\pi^2 l}{T^2}$, 解得: $g = 9.72\text{m/s}^2$

(2) (8 分)

解: ①设该单色光从 AB 界面进入玻璃砖折射角为 r

由折射定律得: $n = \frac{\sin(90^\circ - \theta)}{\sin r}$ 解得: $r = 30^\circ$ (2 分)

光第一次到达 BC 边与 BC 边夹角为 30° , 设发生全反射的临界角为 C , $n = \frac{1}{\sin C}$

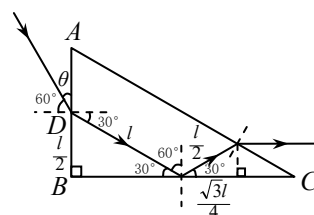
$\sin C = \frac{1}{n} = \frac{\sqrt{3}}{3}$ 则 $C < 60^\circ$, 说明该单色光第一次到达 BC 边不发生折射 (2 分)

②作出光路图, 如答图 3 所示, 由分析和几何关系可知, 该单色光从 D 点入射到第一次从 AC 边出射, 光在玻璃

砖中经过的路程为: $x = \frac{l}{\sin 30^\circ} + \frac{\frac{1}{2} \cdot \frac{\sqrt{3}l}{2}}{\cos 30^\circ} = \frac{3l}{2}$ (2 分)

光在玻璃砖中的速度大小为 $v = \frac{c}{n}$, 则 $\frac{3l}{2} = vt$,

解得: $t = \frac{3\sqrt{3}l}{2c}$ (2 分)



答图 3