

试卷类型: A

潍坊市高考模拟考试

物理

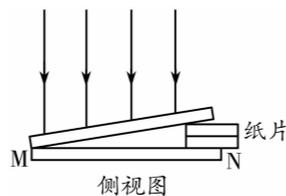
2021.5

注意事项:

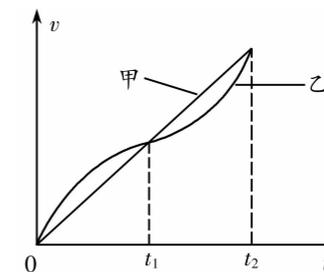
1. 本试卷分为选择题和非选择题两部分, 考试时间 90 分钟, 满分 100 分。
2. 答题前, 考生务必将自己的姓名、考生号、座号等填写在答题卡指定位置。
3. 回答选择题时, 选出每小题答案后, 用铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动, 用橡皮擦干净后, 再选涂其他答案标号。回答非选择题时, 请按照题号在答题卡上各题目的答题区域内作答, 超出答题区域书写的答案无效。

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。

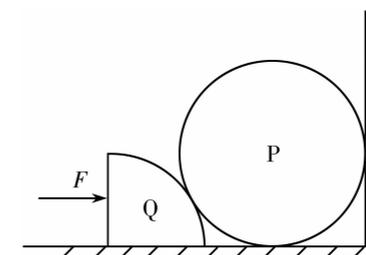
1. 据《人民日报》4 月 12 日报道, 日本要把福岛核电站超过 130 万吨的核废水直接排入太平洋, 引起周边国家的一致反对。核废水中含有多种放射性元素, 其中放射性元素 Cs137 的核反应方程为 ${}^{137}_{55}\text{Cs} \rightarrow {}^{137}_{x}\text{Ba} + {}^0_{-1}\text{e}$, 半衰期约为 30 年, 下列说法正确的是
 - A. 该反应属于核裂变
 - B. 该反应需吸收能量
 - C. ${}^{137}_{x}\text{Ba}$ 原子核中有 81 个中子
 - D. ${}^{137}_{55}\text{Cs}$ 经海水稀释后半衰期会变短
2. 将一矩形玻璃板 MN 水平固定, 另一矩形玻璃板放在 MN 玻璃板上, 一端放入两张纸片, 侧视如图所示。用单色平行光 a 从上方竖直射入, 从上方可以观察到明暗相间的条纹。换用单色平行光 b 从上方竖直射入, 观察到条纹间距变小, 下列说法正确的是
 - A. 明暗条纹与 MN 平行
 - B. 抽去一张纸片, 条纹间距变小
 - C. a 光的频率大于 b 光的频率
 - D. 遇到相同障碍物时, a 光比 b 光产生的衍射现象更明显



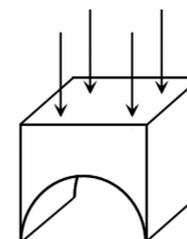
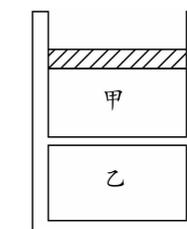
3. 某建筑工地上, 两台塔吊分别吊起质量相同的甲、乙两物体, 物体运动的 $v-t$ 图像如图所示, 在 0 时刻两物体处在同一高度, t_2 时刻再次到达同一高度处。则 t_1 时刻
 - A. 乙受到的拉力比甲的大
 - B. 甲在乙上方
 - C. 两物体高度差最大
 - D. 甲、乙所受拉力的功率相等



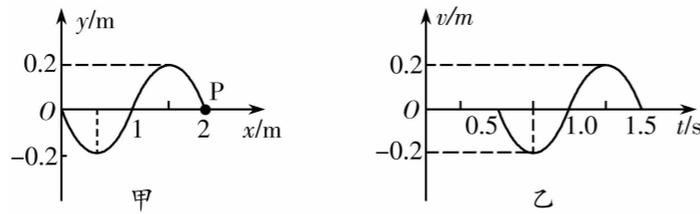
4. 如图所示, P 为圆柱体, Q 为四分之一圆柱体, 两者半径相同且表面光滑。将圆柱体 P 放在由水平地面和竖直墙壁所形成的墙角处, P 和 Q 紧靠在一起。用水平力 F 向右缓慢推 Q, 从 P 离开地面到 Q 接触墙壁前。下列说法正确的是
 - A. 推力 F 逐渐变大
 - B. 墙壁的弹力先变大后变小
 - C. Q 对 P 的弹力逐渐变小
 - D. 地面对 Q 的支持力逐渐变大



5. 如图所示, 圆柱形汽缸开口向上, 活塞和汽缸中间的固定隔板将汽缸分为两个气室, 分别密封等质量的同种气体甲、乙, 汽缸、活塞绝热, 隔板导热良好, 活塞与汽缸壁间无摩擦, 活塞处于静止状态, 两气柱长度相等。现将一重物放在活塞上, 大气压强保持不变, 内部气体可视为理想气体, 则
 - A. 活塞达到新的平衡过程中, 甲气体吸热
 - B. 活塞达到新的平衡过程中, 甲内能减小
 - C. 活塞达到新的平衡后, 甲内能比乙小
 - D. 活塞达到新的平衡后, 甲的压强比乙大
6. 如图所示, 正方体透明玻璃砖, 从底部挖去一部分, 挖去部分恰好是以底边为直径的半圆柱。平行单色光垂直于玻璃砖上表面射入, 半圆柱面上有光线射出的部分为其表面积的 $\frac{2}{3}$, 不计光线在玻璃砖中的多次反射, 则该单色光在玻璃砖中的折射率为
 - A. $\frac{2\sqrt{3}}{3}$
 - B. $\sqrt{2}$
 - C. $\sqrt{3}$
 - D. $\frac{4\sqrt{3}}{3}$



7. 一列简谐横波沿 x 轴传播，在 $t = 1\text{s}$ 时的部分波形如图甲所示，介质中质点 P 的振动图像如图乙所示，则



- A. 该波的传播速度为 0.5m/s
- B. 该波沿 x 轴负方向传播
- C. 波源起振方向为 y 轴负方向
- D. $t = 1\text{s}$ 时平衡位置 $x > 2\text{m}$ 处的质点均未开始振动

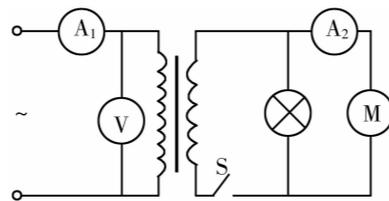
8. 天体物理学家为寻找适合人类生存的星球（简称类地行星）一直进行着探索，中国“天眼”射电望远镜在 2016 年启用以来，在该领域也取得了重大进展。类地行星除了具有生命赖以生存的水和空气之外，还应有适宜的温度，为此，行星正对恒星部分单位面积上接受到的热辐射功率应和地球接受到太阳的辐射功率相当。已知行星单位面积接受到恒星的辐射功率与其到恒星距离的平方成反比。假设在银河系的某处有一颗恒星，其质量为太阳的 500 倍，热辐射总功率为太阳的 25 倍，则其类地行星的公转周期与地球的公转周期之比为

- A. 0.25
- B. 0.5
- C. 1
- D. 2

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。

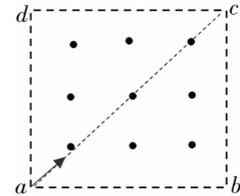
9. 如图所示，理想变压器原线圈接正弦交流电，副线圈回路中接有小灯泡（ $6\text{V } 12\text{W}$ ）和交流电动机 M，闭合开关 S，小灯泡和电动机均正常工作，电流表 A_1 和 A_2 示数分别为 2A 和 6A ，已知电动机内阻为 0.25Ω ，则下列说法正确的是

- A. 交流电压的最大值为 $18\sqrt{2}\text{V}$
- B. 电压表示数为 24V
- C. 变压器的输入功率为 48W
- D. 电动机的输出功率为 9W



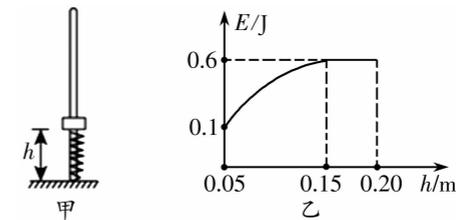
10. 如图所示，正方形 $abcd$ 边长为 L ，区域内有垂直纸面向外的匀强磁场，磁感应强度为 B 。a 点有一粒子源，沿对角线 ac 方向发射速度不同的电子，已知电子质量为 m ，电荷量为 e ，下列说法正确的是

- A. 电子可能从 bc 边射出
- B. 垂直 cd 边射出的电子速度大小为 $\frac{\sqrt{2}eBL}{m}$
- C. 电子在磁场中运动的最长时间为 $\frac{\pi m}{2eB}$
- D. 从 ad 边射出的电子动量相同



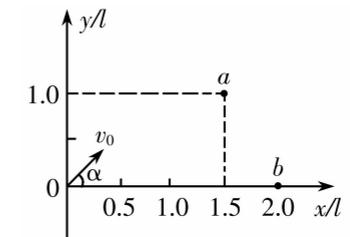
11. 如图甲所示，光滑细杆竖直固定，套在杆上的轻弹簧下端固定在地面上，套在杆上的小滑块向下压缩弹簧至离地高度 $h = 0.05\text{m}$ 处，滑块与弹簧不拴接。由静止释放滑块，地面为零势能面，滑块上升过程中的机械能 E 和离地面的高度 h 之间的关系如图乙所示， $g = 10\text{m/s}^2$ ，不计空气阻力。由图像可知

- A. 小滑块的质量为 0.2kg
- B. 轻弹簧原长为 0.1m
- C. 弹簧的最大弹性势能为 0.5J
- D. 滑块距地面的最大高度为 0.3m



12. 如图所示，平面直角坐标系 xoy 在竖直面内， x 轴沿水平方向， y 轴沿竖直方向，坐标系内存在平行于 x 轴的匀强电场（图中未画出）。将一质量为 m 、电荷量为 q 的带正电小球从原点以初速度 v_0 斜向上抛出， $a(1.5, 1.0)$ 是小球上升的最高点， $b(2.0, 0)$ 是小球在 y 轴右侧运动过程中离 y 轴最远的点。已知重力加速度为 g ，不计空气阻力。则

- A. 小球初速度方向与 x 轴成 30° 角
- B. 匀强电场的场强为 $\frac{mg}{2q}$
- C. 小球在 b 点时的动能为 $\frac{1}{3}mv_0^2$
- D. 小球回到 y 轴时的动能为 $\frac{5}{2}mv_0^2$

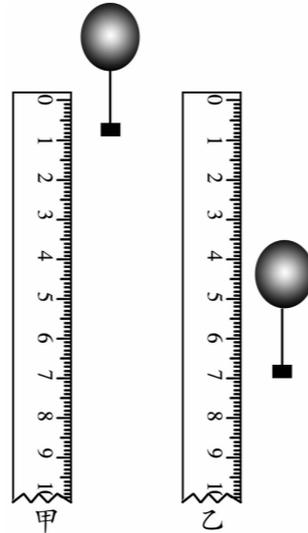


三、非选择题：本题共 6 小题，共 60 分。

13. (6 分) 某小组通过实验探究空气阻力的大小与运动速率的关系。实验中所使用的器材如下：铁架台、钩码、弹簧测力计、细绳、气球、毫米刻度尺、具有连拍功能的手机。

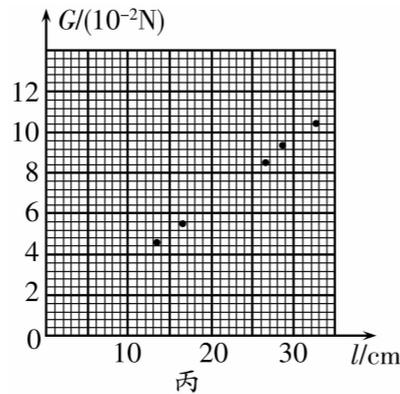
其实验步骤如下：

- 测出气球及钩码的总重力 G ；
- 吹好气球，用细绳将气球扎紧，另一端系上钩码；
- 将刻度尺竖直固定在铁架台上，将气球（含钩码）从较高位置释放，使其经过刻度尺附近时能匀速下落；
- 用手机连拍功能，拍摄气球匀速运动时的多张照片；
- 计算出相邻两帧照片间重物下落的平均位移；
- 改变所悬挂的钩码质量，重复以上步骤；
- 记录并处理数据



请回答以下问题：

- 某次拍摄中的两张照片如图甲、乙。甲图中钩码下沿对应刻度尺的读数为 0.90cm，图乙是甲之后的第 2 帧照片，由此可以得出相邻两帧照片之间重物下落位移的平均值为 $l =$ _____ cm。
- 记录每次实验中气球（含钩码）重力 G 和相邻两次拍摄时间内气球下落的位移 l ，如表所示。图丙中已描出了部分数据，请将其它数据描出并画出 $G-l$ 关系图像。



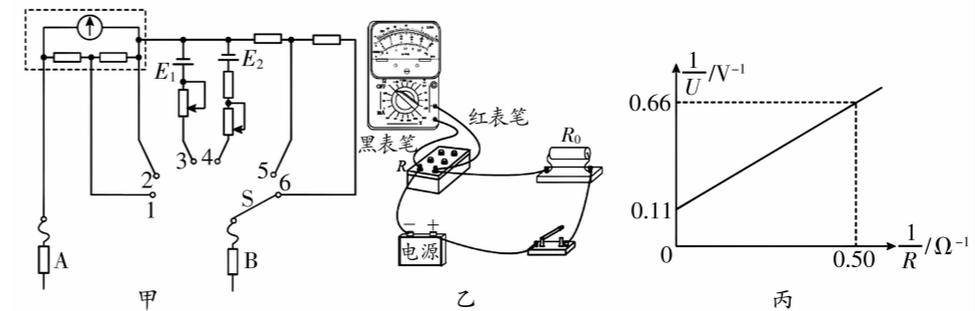
次数	1	2	3	4	5	6	7
重力 $G / (10^{-2} \text{N})$	4.5	5.5	6.5	7.5	8.5	9.5	10.5
位移 $l / (\text{cm})$	13.60	16.30	19.80	23.80	26.60	28.80	32.80

(3) 根据图像，可以得到的结论是：_____。

14. (8 分) 多用电表是实验室中常用的测量仪器，如图甲所示为多量程多用电表示意图，其中电流有 1.0A、2.5A 两个档位，电压有 2.5V、10V 两个档位，欧姆表有两个档位。

(1) 通过一个单刀多掷开关 S，B 可以分别与触点 1、2、3、4、5、6 接通，从而实现用多用电表测量不同物理量的功能。

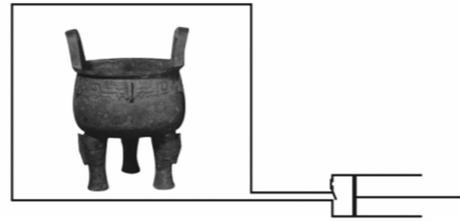
- 图甲中 B 是_____（选填“红”或“黑”）表笔；
- 当 S 接触点_____（选填“1、2、3、4、5、6”）时对应多用电表 2.5A 档；
- 当 S 接触点 3 时，测量倍率比 S 接触点 4 时小，则 E_1 _____ E_2 （选填“>”“<”或“=”）；



(2) 实验小组用该多用电表测量电源的电动势和内阻。器材还有：待测电源（电动势约为 9V），定值电阻 $R_0 = 8.0\Omega$ ，电阻箱一只。连接实物如图乙所示，测量时应将图甲中 S 接触点_____（选填“1、2、3、4、5、6”）；改变电阻箱阻值 R ，测得并记录多组数据后，得到对应的 $\frac{1}{U} - \frac{1}{R}$ 图像如图丙所示，则电源电动势 $E =$ _____ V，内阻 $r =$ _____ Ω （结果保留两位有效数字）。

15. (8分) 为防止文物展出过程中因氧化而受损, 需将存放文物的展柜中的空气抽出, 充入惰性气体, 营造低氧环境。如图所示为用活塞式抽气筒将放入青铜鼎的展柜内空气抽出的示意图, 已知展柜容积为 V_0 , 开始时展柜内空气压强为 p_0 , 抽气筒每次抽出气体的体积为 $\frac{V_0}{18}$, 抽气一次后展柜内压强传感器显示内部压强为 $\frac{15}{16}p_0$, 不考虑抽气引起的温度变化。求:

- (1) 青铜鼎的体积;
- (2) 抽气两次后剩余气体与开始时气体的质量之比。



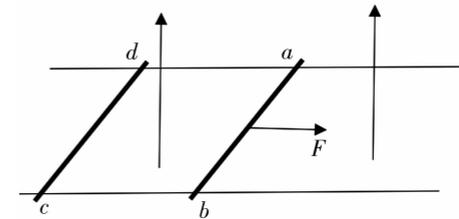
16. (8分) 2021年4月23日, 首届成都国际工业博览会轨道交通馆内, 一辆外形炫酷的新一代高速磁悬浮列车吸引不少眼球, 这是我国研制的时速600公里新一代自主知识产权的高速磁浮列车, 填补了航空与高铁速度的空白, 如图所示。在某次制动性能测试中, 列车先在平直轨道上以额定功率 P 由静止启动, 经时间 t 达到最大速度 v , 之后匀速率进入水平面内的圆形转弯轨道。已知列车质量为 m , 运动中阻力恒定, 重力加速度为 g 。

- (1) 求列车由静止开始加速至最大速度 v 的过程通过的路程 x ;
- (2) 为了使列车以速率 v 无侧向挤压通过弯轨道, 轨道向内侧倾斜, 倾斜角度为 θ , 求圆形轨道的设计半径 r 。

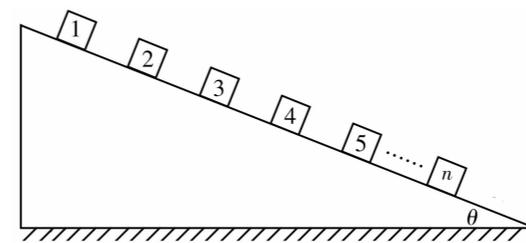


17. (14分) 如图所示, 平行光滑金属导轨间距为 L , 导轨处在竖直向上的匀强磁场中, 两个相同的金属棒 ab 、 cd 垂直导轨平行放置, 与导轨始终接触良好, 每个金属棒质量为 m , 接入电路的电阻均为 R 。开始时 cd 棒锁定在轨道上, 对 ab 棒施加水平向右的恒定拉力 F , 经时间 t 棒 ab 的速度达到最大值 v , 此时撤去拉力, 同时解除对 cd 的锁定, 导轨足够长且电阻不计。求:

- (1) 匀强磁场的磁感应强度大小;
- (2) 撤去拉力前棒 ab 前进的距离;
- (3) 全过程中回路产生的焦耳热。



18. (16分) 如图所示, 倾角为 θ 的固定斜面上有 n 块质量均为 m 、大小不计的木块。已知相邻两块之间的距离均为 L , 木块2以上的斜面光滑, 以下的斜面粗糙, 木块与斜面粗糙部分的动摩擦因数均为 $\tan\theta$, 重力加速度为 g 。由静止释放木块1, 之后相继与后面的木块发生碰撞, 每次碰撞后都粘在一起, 木块碰撞时间极短可忽略不计。求:



- (1) 木块2与木块3相碰前的速度大小;
- (2) 第 n 块木块碰后下滑的速度大小;
- (3) 从木块1释放到第 n 块木块开始下滑所经历的时间;
- (4) 从木块1释放到第 n 块木块开始下滑, 系统因碰撞损失的机械能与因摩擦损失的机械能之比。

高三物理参考答案及评分标准

2021.5

一、选择题：本题共 8 小题，每小题 3 分，共 24 分。每小题给出的四个选项中，只有一个选项是最符合题目要求的。

1. C 2. D 3. C 4. C 5. D 6. A 7. C 8. B

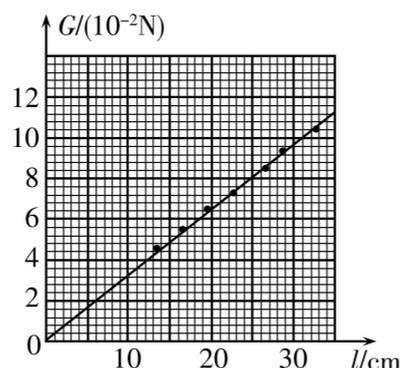
二、选择题：本题共 4 小题，每小题 4 分，共 16 分。每小题给出的四个选项中，有的只有一个选项正确，有的有多个选项正确，全部选对的得 4 分，选对但不全的得 2 分，有选错的得 0 分。

9. BC 10. BC 11. ACD 12. BD

三、非选择题：本题共 6 小题，共 60 分。

13. (1) 3.05 (2 分)

(2) 图像如图所示 (2 分)



(3) 空气阻力的大小跟速率成正比 (2 分)

14. (1) ①黑 ②1 ③< (每空 1 分)

(2) 6 (1 分) 9.1 2.0 (每空 2 分)

15. (8 分) 解：(1) 由玻意耳定律得

$$p_0(V_0 - \Delta V) = \frac{15}{16}p_0(V_0 - \Delta V + \frac{1}{18}V_0) \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得：}\Delta V = \frac{1}{6}V_0 \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

(2) 设第二次抽气后气体压强为 p_2

$$\frac{15}{16}p_0(V_0 - \Delta V) = p_2(V_0 - \Delta V + \frac{1}{18}V_0) \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

设剩余气体压强为 p_0 时体积为 V ，则

$$p_0V = p_2(V_0 - \Delta V) \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

剩余气体与原气体的质量比

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{V}{V_0 - \Delta V} \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得：}\frac{m_1}{m_2} = \frac{225}{256} \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

16. (8 分) 解：(1) 当机车达到最大速率时，牵引力等于阻力，则

$$\text{机车的额定功率 } P = F_{\text{牵}} v = fv \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

对从静止开始的加速过程应用动能定理

$$\text{得 } Pt - fx = \frac{1}{2}mv^2 \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$$

$$\text{联立得 } x = vt - \frac{mv^3}{2P} \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

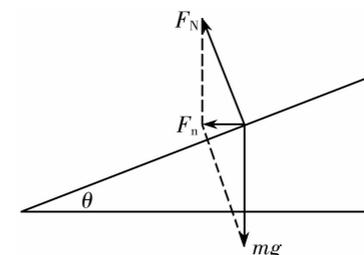
(2) 在弯轨道处，机车做匀速圆周运动，所受向心力

$$\text{为 } F_n = \frac{mv^2}{r} \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

受力分析如图所示，可知向心力由重力与弹力的合力来提供

$$\text{得 } F_n = mg \tan \theta \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$$

$$\text{联立可得 } r = \frac{v^2}{g \tan \theta} \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$



17. (14 分) (1) 设磁感应强度为 B ，对 ab 棒由受力平衡 $F = BIL \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$

$$I = \frac{BLv}{2R} \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得：} B = \frac{1}{L} \sqrt{\frac{2FR}{v}} \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

(2) 撤力前，棒 ab 前进的距离为 x ，对 ab 棒达到最大速度 v 的过程，由动量定理

$$Ft - B\bar{I}L = mv \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$$

$$\bar{I} = \frac{\bar{E}}{2R} \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$\bar{E} = \frac{BLx}{t} \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得：} x = vt - \frac{mv^2}{F} \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

(3) 解除锁定后两棒相互作用过程动量守恒，最后共同运动速度为 $v_{\text{共}}$

$$mv = 2mv_{\text{共}} \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$$

$$\text{对全过程由功能关系：} Q = Fx - \frac{1}{2} \cdot 2mv_{\text{共}}^2 \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得：} Q = Fvt - \frac{5}{4}mv^2 \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

18. (16分)解:(1)设木块1与木块2碰前速度为 v_1 ,由动能定理得:

$$mgL\sin\theta = \frac{1}{2}mv_1^2 \dots\dots\dots (1分)$$

木块1与木块2发生碰撞,设碰后速度为 v_2 ,由动量守恒得

$$mv_1 = 2mv_2 \dots\dots\dots (1分)$$

木块1与木块2在斜面上下滑,受力分析得

$$2mg\sin\theta = 2\mu mg\cos\theta \dots\dots\dots (1分)$$

可知其匀速下滑

则木块2与木块3碰前的速度大小为

$$v_2 = \frac{\sqrt{2gL\sin\theta}}{2} \dots\dots\dots (1分)$$

(2)木块都会在碰后匀速下滑,对 n 个木块应用动量守恒得:

$$mv_1 = nmv_n \dots\dots\dots (1分)$$

$$\text{联立得 } v_n = \frac{v_1}{n} = \frac{\sqrt{2gL\sin\theta}}{n} \dots\dots\dots (1分)$$

(3)第1块在碰前下滑时间为 t_1 ,则

$$L = \frac{1}{2}g\sin\theta \cdot t_1^2 \text{ (或 } v_1 = g\sin\theta \cdot t_1 \text{, 或 } L = \frac{v_1}{2}t_1) \dots\dots\dots (1分)$$

$$\text{得: } t_1 = \sqrt{\frac{2L}{g\sin\theta}} = \frac{\sqrt{2gL\sin\theta}}{g\sin\theta} \dots\dots\dots (1分)$$

第2块下滑到第3块前历时 t_2

$$t_2 = \frac{L}{v_2} = \frac{2L}{v_1} \dots\dots\dots (1分)$$

第3块下滑到第4块前历时为 t_3

$$t_3 = \frac{L}{v_3} = \frac{3L}{v_1}$$

第 $n-1$ 块下滑到第 n 块历时为 t_{n-1}

$$t_{n-1} = \frac{L}{v_{n-1}} = \frac{(n-1)L}{v_1}$$

故下滑总时间 $t = t_1 + t_2 + t_3 + \dots\dots\dots + t_{n-1}$

$$t = \sqrt{\frac{2L}{g\sin\theta}} + \frac{2L}{v_1} + \frac{3L}{v_1} + \frac{4L}{v_1} + \dots\dots\dots + \frac{(n-1)L}{v_1} \dots\dots\dots (1分)$$

$$\text{得: } t = \frac{(n^2 - n + 2)\sqrt{2gL\sin\theta}}{4g\sin\theta} \text{ (或 } t = (n^2 - n + 2)\sqrt{\frac{L}{8g\sin\theta}}) \dots\dots\dots (1分)$$

(4)第一次碰撞,损失能量为 E_1

$$E_1 = \frac{1}{2}mv_1^2 - \frac{1}{2} \cdot 2mv_2^2 \dots\dots\dots (1分)$$

第二次碰撞,损失能量为 E_2

$$E_2 = \frac{1}{2} \cdot 2mv_2^2 - \frac{1}{2} \cdot 3mv_3^2$$

第三次碰撞,能量为 E_3

$$E_3 = \frac{1}{2} \cdot 3mv_3^2 - \frac{1}{2} \cdot 4mv_4^2$$

第 $(n-1)$ 次碰撞,损失能量为 E_{n-1}

$$E_{n-1} = \frac{1}{2}(n-1)mv_{n-1}^2 - \frac{1}{2}nmv_n^2$$

则由于碰撞损失的能量为

$$E' = E_1 + E_2 + \dots\dots\dots + E_{n-1} = (1 - \frac{1}{n})\frac{1}{2}mv_1^2 = \frac{n-1}{n}mgL\sin\theta \dots\dots\dots (1分)$$

由于摩擦产生的热量为

$$Q = 2\mu mgL\cos\theta + 3\mu mgL\cos\theta + \dots\dots\dots + (n-1)\mu mgL\cos\theta \dots\dots\dots (1分)$$

$$\text{得: } Q = \frac{(n+1)(n-2)mgL\sin\theta}{2} \dots\dots\dots (1分)$$

$$\text{则比值为 } \frac{E'}{Q} = \frac{2(n-1)}{n(n+1)(n-2)} \dots\dots\dots (1分)$$

高三物理参考答案及评分标准

2021.5

一、选择题：本题共 8 小题，每小题 3 分，共 24 分。每小题给出的四个选项中，只有一个选项是最符合题目要求的。

1. C 2. D 3. C 4. C 5. D 6. A 7. C 8. B

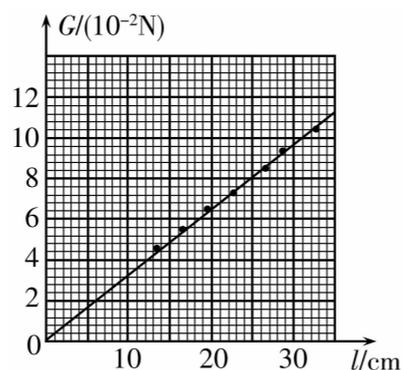
二、选择题：本题共 4 小题，每小题 4 分，共 16 分。每小题给出的四个选项中，有的只有一个选项正确，有的有多个选项正确，全部选对的得 4 分，选对但不全的得 2 分，有选错的得 0 分。

9. BC 10. BC 11. ACD 12. BD

三、非选择题：本题共 6 小题，共 60 分。

13. (1) 3.05 (2 分)

(2) 图像如图所示 (2 分)



(3) 空气阻力的大小跟速率成正比 (2 分)

14. (1) ①黑 ②1 ③< (每空 1 分)

(2) 6 (1 分) 9.1 2.0 (每空 2 分)

15. (8 分) 解：(1) 由玻意耳定律得

$$p_0(V_0 - \Delta V) = \frac{15}{16}p_0(V_0 - \Delta V + \frac{1}{18}V_0) \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得：}\Delta V = \frac{1}{6}V_0 \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

(2) 设第二次抽气后气体压强为 p_2

$$\frac{15}{16}p_0(V_0 - \Delta V) = p_2(V_0 - \Delta V + \frac{1}{18}V_0) \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

设剩余气体压强为 p_0 时体积为 V ，则

$$p_0V = p_2(V_0 - \Delta V) \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

剩余气体与原气体的质量比

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{V}{V_0 - \Delta V} \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得：}\frac{m_1}{m_2} = \frac{225}{256} \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

16. (8 分) 解：(1) 当机车达到最大速率时，牵引力等于阻力，则

$$\text{机车的额定功率 } P = F_{\text{牵}} v = fv \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

对从静止开始的加速过程应用动能定理

$$\text{得 } Pt - fx = \frac{1}{2}mv^2 \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$$

$$\text{联立得 } x = vt - \frac{mv^3}{2P} \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

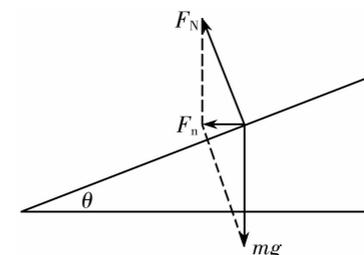
(2) 在弯轨道处，机车做匀速圆周运动，所受向心力

$$\text{为 } F_n = \frac{mv^2}{r} \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

受力分析如图所示，可知向心力由重力与弹力的合力来提供

$$\text{得 } F_n = mg \tan \theta \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$$

$$\text{联立可得 } r = \frac{v^2}{g \tan \theta} \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$



17. (14 分) (1) 设磁感应强度为 B ，对 ab 棒由受力平衡 $F = BIL \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$

$$I = \frac{BLv}{2R} \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得：} B = \frac{1}{L} \sqrt{\frac{2FR}{v}} \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

(2) 撤力前，棒 ab 前进的距离为 x ，对 ab 棒达到最大速度 v 的过程，由动量定理

$$Ft - B\bar{I}L = mv \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$$

$$\bar{I} = \frac{\bar{E}}{2R} \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$\bar{E} = \frac{BLx}{t} \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得：} x = vt - \frac{mv^2}{F} \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

(3) 解除锁定后两棒相互作用过程动量守恒，最后共同运动速度为 $v_{\text{共}}$

$$mv = 2mv_{\text{共}} \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$$

$$\text{对全过程由功能关系：} Q = Fx - \frac{1}{2} \cdot 2mv_{\text{共}}^2 \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得：} Q = Fvt - \frac{5}{4}mv^2 \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

18. (16分)解:(1)设木块1与木块2碰前速度为 v_1 ,由动能定理得:

$$mgL\sin\theta = \frac{1}{2}mv_1^2 \dots\dots\dots (1分)$$

木块1与木块2发生碰撞,设碰后速度为 v_2 ,由动量守恒得

$$mv_1 = 2mv_2 \dots\dots\dots (1分)$$

木块1与木块2在斜面上下滑,受力分析得

$$2mg\sin\theta = 2\mu mg\cos\theta \dots\dots\dots (1分)$$

可知其匀速下滑

则木块2与木块3碰前的速度大小为

$$v_2 = \frac{\sqrt{2gL\sin\theta}}{2} \dots\dots\dots (1分)$$

(2)木块都会在碰后匀速下滑,对 n 个木块应用动量守恒得:

$$mv_1 = nmv_n \dots\dots\dots (1分)$$

$$\text{联立得 } v_n = \frac{v_1}{n} = \frac{\sqrt{2gL\sin\theta}}{n} \dots\dots\dots (1分)$$

(3)第1块在碰前下滑时间为 t_1 ,则

$$L = \frac{1}{2}g\sin\theta \cdot t_1^2 \text{ (或 } v_1 = g\sin\theta \cdot t_1 \text{, 或 } L = \frac{v_1}{2}t_1) \dots\dots\dots (1分)$$

$$\text{得: } t_1 = \sqrt{\frac{2L}{g\sin\theta}} = \frac{\sqrt{2gL\sin\theta}}{g\sin\theta} \dots\dots\dots (1分)$$

第2块下滑到第3块前历时 t_2

$$t_2 = \frac{L}{v_2} = \frac{2L}{v_1} \dots\dots\dots (1分)$$

第3块下滑到第4块前历时为 t_3

$$t_3 = \frac{L}{v_3} = \frac{3L}{v_1}$$

第 $n-1$ 块下滑到第 n 块历时为 t_{n-1}

$$t_{n-1} = \frac{L}{v_{n-1}} = \frac{(n-1)L}{v_1}$$

故下滑总时间 $t = t_1 + t_2 + t_3 + \dots\dots\dots + t_{n-1}$

$$t = \sqrt{\frac{2L}{g\sin\theta}} + \frac{2L}{v_1} + \frac{3L}{v_1} + \frac{4L}{v_1} + \dots\dots\dots + \frac{(n-1)L}{v_1} \dots\dots\dots (1分)$$

$$\text{得: } t = \frac{(n^2 - n + 2)\sqrt{2gL\sin\theta}}{4g\sin\theta} \text{ (或 } t = (n^2 - n + 2)\sqrt{\frac{L}{8g\sin\theta}}) \dots\dots\dots (1分)$$

(4)第一次碰撞,损失能量为 E_1

$$E_1 = \frac{1}{2}mv_1^2 - \frac{1}{2} \cdot 2mv_2^2 \dots\dots\dots (1分)$$

第二次碰撞,损失能量为 E_2

$$E_2 = \frac{1}{2} \cdot 2mv_2^2 - \frac{1}{2} \cdot 3mv_3^2$$

第三次碰撞,能量为 E_3

$$E_3 = \frac{1}{2} \cdot 3mv_3^2 - \frac{1}{2} \cdot 4mv_4^2$$

第 $(n-1)$ 次碰撞,损失能量为 E_{n-1}

$$E_{n-1} = \frac{1}{2}(n-1)mv_{n-1}^2 - \frac{1}{2}nmv_n^2$$

则由于碰撞损失的能量为

$$E' = E_1 + E_2 + \dots\dots\dots + E_{n-1} = (1 - \frac{1}{n})\frac{1}{2}mv_1^2 = \frac{n-1}{n}mgL\sin\theta \dots\dots\dots (1分)$$

由于摩擦产生的热量为

$$Q = 2\mu mgL\cos\theta + 3\mu mgL\cos\theta + \dots\dots\dots + (n-1)\mu mgL\cos\theta \dots\dots\dots (1分)$$

$$\text{得: } Q = \frac{(n+1)(n-2)mgL\sin\theta}{2} \dots\dots\dots (1分)$$

$$\text{则比值为 } \frac{E'}{Q} = \frac{2(n-1)}{n(n+1)(n-2)} \dots\dots\dots (1分)$$