

2020 北京通州高三一模

物 理

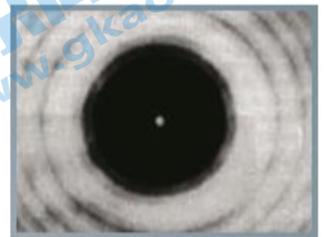
2020 年 5 月

考生须知	1. 本试卷分为两部分，共 8 页，总分为 100 分。考试时间为 90 分钟。 2. 试题答案一律填涂或书写在答题卡上，在试卷上作答无效。 3. 在答题卡上，选择题用 2B 铅笔作答，其他试题用黑色字迹签字笔作答。 4. 考试结束后，请将答题卡交回。
------	---

第一部分

本部分共 14 题，每题 3 分，共 42 分。在每题列出的四个选项中选出最符合题目要求的一项。

- 关于分子的热运动，下列说法正确的是 ()
 - 扩散现象说明分子间存在斥力
 - 物体对外做功，其内能一定减少
 - 温度升高，物体的每一个分子的动能都增大
 - 气体密封在容积不变的容器内，若温度升高，则气体的压强增大
- 关于泊松亮斑，下列说法正确的是 ()
 - 是光的衍射现象，显著表现出光的波动性
 - 是光的衍射现象，显著表现出光的粒子性
 - 是光的干涉现象，显著表现出光的波动性
 - 是光的干涉现象，显著表现出光的粒子性
- 关于核反应方程 ${}_{92}^{238}\text{U} \rightarrow {}_{90}^{234}\text{Th} + X$ ，下列说法正确的是 ()
 - 此核反应方程中的 X 代表的粒子为氢原子核
 - 通过降低温度的方法，一定能缩短 ${}_{92}^{238}\text{U}$ 的半衰期
 - 此核反应释放能量

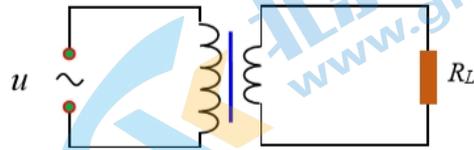


泊松亮斑

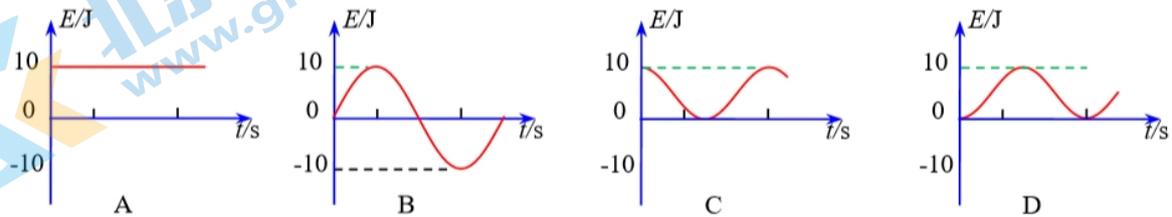
D. 此核反应方程属于 β 衰变, β 粒子是 ${}_{92}^{238}\text{U}$ 核外的电子电离形成的

4. 如图所示, 理想变压器的原线圈接入 $u = 8800\sqrt{2} \sin 100\pi t (\text{V})$ 的交变电压, 副线圈对“220V880W”的用电器 R_L 供电, 该用电器正常工作。由此可知 ()

- A. 原、副线圈的匝数比为 $40\sqrt{2} : 1$
- B. 交变电压的频率为 100Hz
- C. 原线圈中电流的有效值为 4A
- D. 变压器的输入功率为 880W

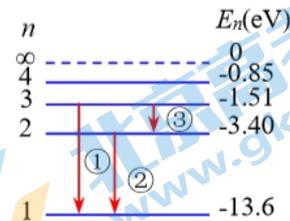


5. 一弹簧振子做简谐振动, 在 $t=0$ 时位移为零, 它的能量 E 随时间 t 的变化关系示意图如图所示, 其中正确的是 ()



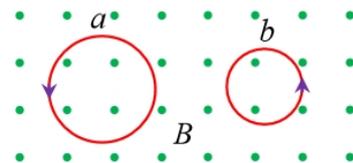
6. 如图所示为氢原子能级图, 现有大量处于 $n=3$ 能级的氢原子, 向 $n=1$ 能级跃迁时, 会辐射一些不同频率的光, 分别标记为①、②、③, 让这些光照射一个逸出功为 2.29eV 的金属板。下列说法正确的是 ()

- A. ①比②的能量低
- B. ③比②的波长小
- C. ①、②、③都能发生光电效应
- D. 让①和②通过同一双缝干涉装置, ①的条纹间距小于②的

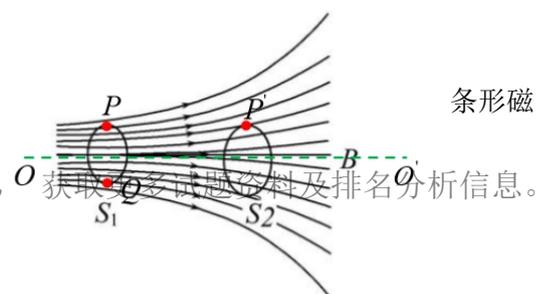


7. 在垂直纸面向外的匀强磁场 B 中, 有不计重力的 a 、 b 两个带电粒子, 在纸面内做匀速圆周运动, 运动方向和轨迹示意如图所示。下列说法正确的是 ()

- A. a 、 b 两粒子所带电性相同
- B. a 粒子所带的电荷量较大
- C. a 粒子运动的速率较大
- D. a 粒子所做圆周运动的周期较长



8. 如图所示, 是一条形磁铁周围部分磁感线分布示意图, 线 OO' 是

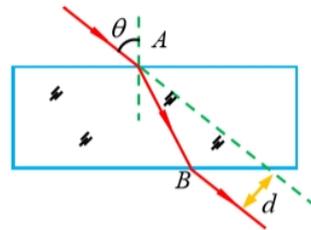


铁的中轴线。在磁场中取两个圆环 S_1 、 S_2 位置进行研究，圆环 S_1 、 S_2 面积相等， P 、 Q 两点位于圆环 S_1 上下对称点上， P 、 P' 两点位于两圆环 S_1 、 S_2 相同位置的点上。下列说法正确的是（ ）

- A. P 点场强的大小比 Q 点大
- B. P 点场强的大小比 P' 点小
- C. 穿过 S_1 的磁通量比穿过 S_2 的大
- D. 穿过 S_1 的磁通量与穿过 S_2 的一样大

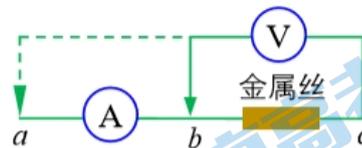
9. 如图所示，上、下表面平行的玻璃砖放在空气中，光以入射角 θ 从玻璃砖的上表面 A 点射入，从下表面的 B 点射出的光线相对于入射光线的侧移距离为 d ，当 θ 增大一个小角度时，下列说法正确的是（ ）

- A. 侧移距离 d 增大
- B. 在 A 点可能发生全反射
- C. 在 B 点一定发生全反射
- D. 光在玻璃中的传播时间变短



10. 某同学在测量金属丝电阻 R_x 的实验时，采用试触的方法，电路如图所示，让电压表的一端接在 c 点，另一端先后接到 a 点和 b 点。他发现电压表示数有明显变化，而电流表示数没有明显变化。下列说法正确的是（ ）

- A. 电压表的另一端应接 a 点， R_x 的测量值大于真实值
- B. 电压表的另一端应接 b 点， R_x 的测量值小于真实值
- C. 电压表的另一端应接 a 点， R_x 的测量值小于真实值
- D. 电压表的另一端应接 b 点， R_x 的测量值大于真实值



11. 如图 1 所示，把一铜线圈水平固定在铁架台上，其两端连接在电流传感器上，能得到该铜线圈中的电流随时间变化的图线。利用该装置可探究条形磁铁在穿过铜线圈的过程中，产生的电磁感应现象。两次实验中分别得到了如图 2、3 所示的电流一时间图线（两次用同一条形磁铁，在距铜线圈上端不同高度处，由静止沿铜线圈轴线竖直下落，始终保持直立姿态，且所受空气阻力可忽略不计），下列说法正确的是（ ）

- A. 条形磁铁的磁性越强，产生的感应电流峰值越大
- B. 条形磁铁距铜线圈上端的高度越小，产生的感应电流峰值越大
- C. 条形磁铁穿过铜线圈的过程中损失的机械能越大，产生的感应电流峰值越大

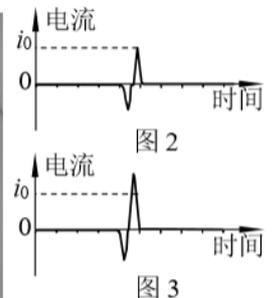
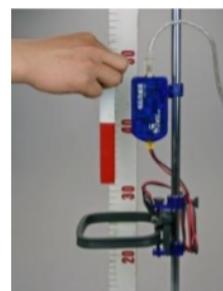


图 1

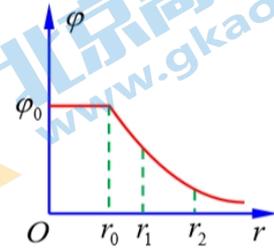
图 2

图 3

D. 两次实验条形磁铁穿过铜线圈的过程中所受的磁场力都是先向上后向下

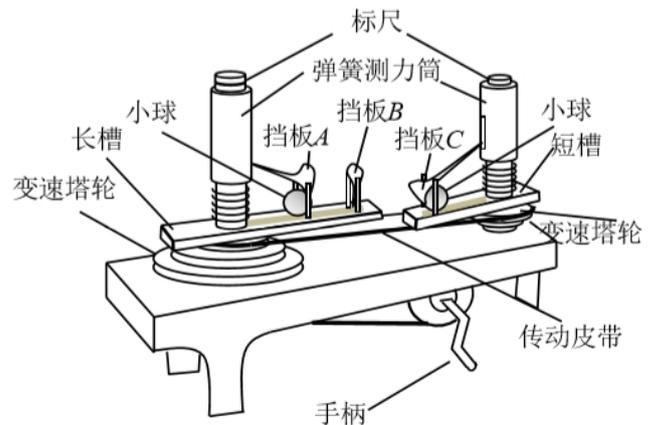
12. 真空中有一半径为 r_0 的带电金属球壳，通过其球心的一直线上各点的电势 φ 分布如图， r 表示该直线上某点到球心的距离， r_1 、 r_2 分别是该直线上 A、B 两点离球心的距离。下列说法正确的是（ ）

- A. 该球壳带负电
- B. A 点的电场强度小于 B 点的电场强度
- C. 若 $r_2 - r_1 = r_1 - r_0$ ，则 $\varphi_A - \varphi_B = \varphi_0 - \varphi_A$
- D. 将一个正电荷沿直线从 A 移到 B 的过程中，电场力做负功



13. 用如图所示的实验装置来探究影响向心力大小的因素。

长槽横臂的挡板 B 到转轴的距离是挡板 A 的 2 倍，长槽横臂的挡板 A 和短槽横臂的挡板 C 到各自转轴的距离相等。转动手柄使长槽和短槽分别随变速塔轮匀速转动，槽内的球就做匀速圆周运动。横臂的挡板对球的压力提供了向心力，球对挡板的反作用力通过横臂的杠杆作用使弹簧测力筒下降，从而露出标尺，标尺上的红白相间的等分格显示出两个球所受向心力的相对大小。



表中给出了 6 次实验的结果。

组次	小球 1 的质量	小球 2 的质量	小球 1 的位置	小球 2 的位置	左标尺/格	右标尺/格	
第一组	1	m	m	A	C	2	2
	2	m	$2m$	A	C	2	4
	3	$2m$	m	A	C	4	2
第二组	4	m	m	B	C	4	2
	5	m	$2m$	B	C	4	4
	6	$2m$	m	B	C	8	2

由表中数据得出的论断中不正确的是（ ）

- A. 两组实验都显示了向心力大小与小球质量有关
- B. 两组实验时，应将传动皮带套在两塔轮半径不同的轮盘上
- C. 若小球 1、2 质量同时都为 $2m$ 时，它们分别放在 A、C 位置，左、右两个标尺露出的格数相同
- D. 若小球 1、2 质量同时都为 $2m$ 时，它们分别放在 B、C 位置，左、右两个标尺露出的格数之比应为 2:1

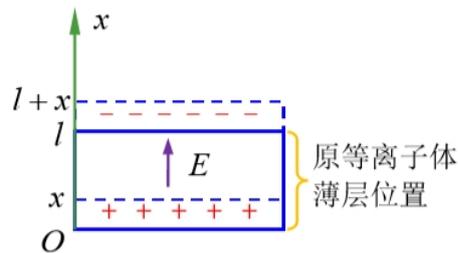
14. 当温度从低到高变化时，通常物质会经历固体、液体和气体三种状态，当温度进一步升高，气体中的原子、分子将出现电离，形成电子、离子组成的体系，这种由大量带电粒子（有时还有中性粒子）组成的体系便是等离子体。等离子体在宏观上具有强烈保持电中性的趋势，如果由于某种原因引起局部的电荷分离，就会产生等离子体振荡现象。其原理如图，考虑原来宏观电中性的、厚度为 l 的等离子体薄层，其中电子受到扰动整体向上移动一小段距离 ($x \ll l$)，这样在上、下表面就可分别形成厚度均为 x 的负、正电薄层，从而在中间宏观电中性区域形成匀强电场 E ，其方向已在图中示出。设电子电量为 $-e$ ($e > 0$)、质量为 m 、数密度（即单位体积内的电子数目）为 n ，等离子体上下底面积为 S 。电荷运动及电场变化所激发的磁场及磁相互作用均可忽略不计。（平行板电容器公式 $C = \epsilon_0 \frac{S}{d}$ ，其中 ϵ_0 为真空介电常量， S 为电容器极板面积， d 为极板间距）结合以上材料，下列说法正确的是（ ）

A. 上表面电荷宏观电量为 $Q = nexS$

B. 上表面电荷宏观电量为 $Q = ne$

C. 该匀强电场的大小为 $E = \frac{2nex}{\epsilon_0}$

D. 该匀强电场的大小为 $E = \frac{nex}{\epsilon_0}$



第二部分

本部分共 6 题，共 58 分。

15. (6 分)

某同学利用如图 1 所示传感器装置做“探究气体等温变化的规律”实验中，按如下操作步骤进行实验：

- 将注射器活塞移动到体积适中的 V_0 位置，接上软管和压强传感器，通过 DIS 系统记录下此时的体积 V_0 与压强 p_0 ；
- 用手握住注射器前端，开始缓慢推拉活塞改变气体体积；
- 读出注射器刻度表示的气体体积 V ，通过 DIS 系统记录下此时的 V 与压强 p ；
- 重复 b、c 两步操作，记录 6 组数据，作 $p-V$ 图。

结合上述步骤，请你完成下列问题：

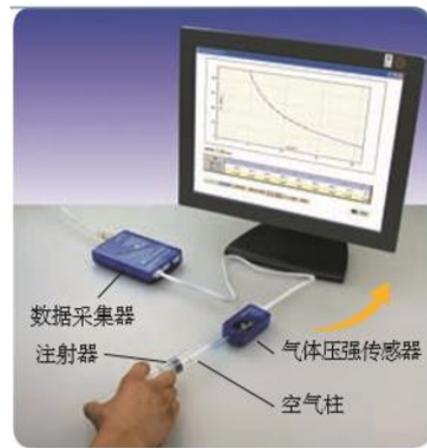


图 1

(1) 该同学对器材操作的错误是_____，因为该操作通常会影响到气体的_____ (选填“温度”“压强”或“体积”)。

(2) 我们在探究一定质量气体压强跟体积关系的实验中，一定质量气体等温变化的 $p-V$ 图线如图 2 所示，图线的形状为双曲线。一定质量的气体，不同温度下的等温线是不同的，如图 3 所示。请判断图 3 中的两条等温线的温度 T_1 _____ T_2 (选填“>”“<”“=”)。

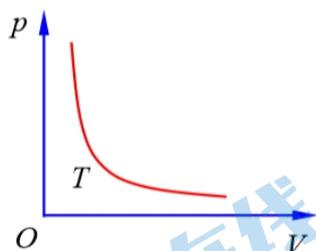


图 2

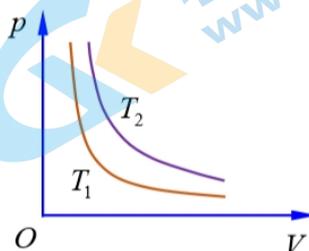


图 3

16. (12 分)

某同学探究加速度与物体受力、物体质量的关系。

(1) 为达到实验目的，下列说法正确的是_____。(选填选项前的字母)

- A. 可以用天平测物体的质量
- B. 必须用弹簧秤测物体受力
- C. 同时研究某个物理量与另外两个物理量的关系，可采用控制变量的方法

(2) 为了测量(或比较)出物体运动的加速度 a ，同学们还提出了以下三种方案，其中可行的是_____ (选填选项前的字母)

- A. 小车做初速度为 0 的匀加速直线运动，用刻度尺测量其移动的位移 x ，用秒表测出发生这段位移所用的时间 t ，由 $a = \frac{2x}{t^2}$ 计算出加速度
- B. 将打点计时器的纸带连在小车上，通过纸带上打出的点来测量加速度 a
- C. 让两辆相同的小车同时做初速度为零且加速度不同的匀加速直线运动，并同时停下，那么它们的位移之比就等于加速度之比，测量(或比较)加速度就转换为测量(或比较)位移了

(3) 实验中用图 1 所示的装置，补偿打点计时器对小车的阻力和其他阻力的具体做法是：将小车放在木板上，后面固定一条纸带，纸带穿过打点计时器。把木板一端垫高，调节木板的倾斜度，使小车在不受绳的拉力时能拖动纸带沿木板做_____直线运动(选填“匀速”或“匀加速”)。

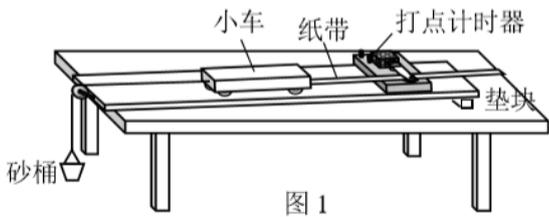


图 1

(4) 该实验中“细线作用于小车的拉力 F 等于砂和桶所受的总重力 mg ”是有“条件”的。已知小车和车上砝码的总质量为 M 、砂和桶的质量为 m ，不计摩擦阻力与空气的阻力，请将小车和车上砝码的加速度 a_M 与砂和桶的加速度 a_m 的大小关系、拉力 F 的表达式以及该“条件”的内容填在表格相应的位置中。

a_M 与 a_m 的大小关系	拉力 F 的表达式	“条件”

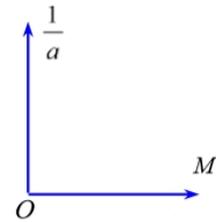


图 2

(5) 在研究 a 与 M 的关系时，已经补偿了打点计时器对小车的阻力及其他阻力。理论上也可以以小车加速度的倒数 $\frac{1}{a}$ 为纵轴、小车和车上砝码的总质量 M 为横轴，可作出 $\frac{1}{a}-M$ 图像。请在图 2 所示的坐标系中画出 $\frac{1}{a}-M$ 图像的示意图并在图中标出截距数值。

17. (9 分)

如图 1 所示，一个匝数 $n=10$ 的圆形导体线圈，面积 $S_1=0.4\text{m}^2$ ，电阻 $r=1\Omega$ 。线圈处于垂直线圈平面向里的匀强磁场区域中，磁感应强度 B 随时间 t 变化的关系如图 2 所示。有一个 $R=4\Omega$ 的电阻，将其两端与图 1 中的圆形线圈相连接，求：

- 在 $0\sim 0.2\text{s}$ 时间内产生的感应电动势 E 的大小；
- 在 $0\sim 0.2\text{s}$ 时间内通过电阻 R 的电荷量 q 的大小；
- 线圈电阻 r 消耗的功率 P_r 的大小。



图 1

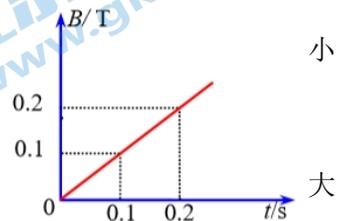


图 2

18. (9 分)

我们通常采用如图 1 所示的装置验证动量守恒定律的实验。实验测得： A 球的质量 m_1 ， B 球的质量 m_2 ，水平轨道末端距地面的高度 H 。 O 点是水平轨道末端在记录纸上的竖直投影点，记录的落点平均位置 M 、 N 几乎与 OP 在同一条直线上，测量出三个落点位置与 O 点距离 OM 、 OP 、 ON 的长度。

(1) 先研究 A 球单独做平抛运动的情况。始终让 A 球从斜槽的同一位置 S 处由静止滚下，而多次改变斜槽的倾斜角度，即改变 S 处的高度 h 。 A 球的水平射程 OP 用 x 表示。请在图 2 中画出 x^2-h 图像的示意图，并求出其斜率；（设斜槽及水平轨道光滑）

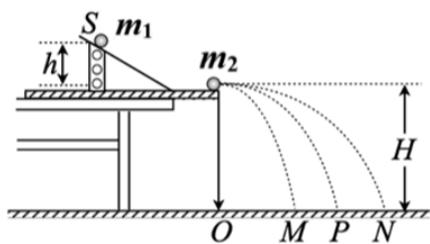


图 1

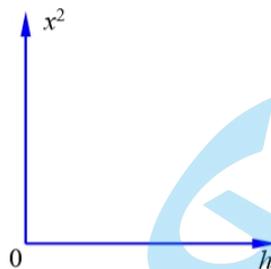


图 2

(2) 再研究 A 球和 B 球相碰的情况。因为两球的碰撞动量守恒，其表达式为 $m_1 \times OP = m_1 \times OM + m_2 \times ON$ 。

- a. 关于该实验，也可以根据牛顿运动定律及加速度的定义，从理论上推导得出碰撞前后两球的动量变化量大小相等、方向相反。请写出推导过程（推导过程中对所用的物理量做必要的说明）。
- b. 某同学在做这个实验时，记录下小球三个落点的平均位置 M 、 P 、 N ，如图 3 所示。他发现 M 和 N 偏离了 OP 方向。这位同学猜想两小球碰撞前后在 OP 方向上依然动量守恒，请你帮他写出验证这个猜想的办法。

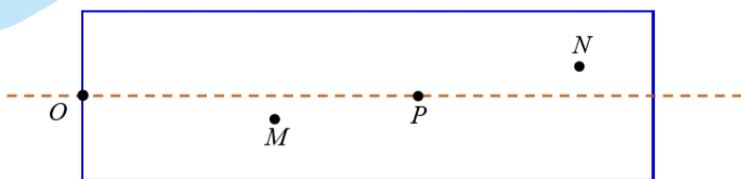


图 3

19. (10 分)

已知地球半径为 R ，地球表面的重力加速度为 g 。地可视为质量分布均匀的球体，不考虑空气的影响。

- (1) 北京时间 2020 年 3 月 9 日，中国在西昌卫星发射中心成功发射北斗系统第 54 颗导航卫星，此次发射的是北斗第 2 颗地球静止轨道卫星（又称地球同步卫星），它离地高度为 h 。求此卫星进入地球静止轨道后正常运行时 v 的大小（不考虑地球自转的影响）；
- (2) 为考察地球自转对重力的影响，某研究者在赤道时，用测力计测得一小物体的重力是 F_1 。在南极时，用测力计测得该小物体的重力为 F_2 。求地球的质量 M 。（已知地球自转周期为 T ）

20. (12分)

有些知识我们可能没有学过，但运用我们已有的物理思想和科学方法，通过必要的分析和推理可以解决一些新的问题。

- (1) 单摆做简谐振动，请推导出其振动频率 f 表达式（已知单摆摆长为 L 、单摆摆球质量为 m 、当地重力加速度为 g ）；
- (2) 在弹吉他时，当拨动琴弦时，琴弦会发生振动，琴弦振动的频率 f 由琴弦的质量 m 、长度 L 和所受弹拨力 F 决定。请写出琴弦振动的频率 f 与琴弦的质量 m 、长度 L 和所受弹拨力 F 的关系式；
- (3) 现将弦的长度 L 减小 18%，论证琴弦振动的频率将如何改变？



2020 北京通州高三一模物理

参考答案

第一部分选择题

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
答案	D	A	C	D	A	D	A	C	A	B	C	C	B	D

第二部分非选择题

15. (6分)

(1) 用手握住注射器前端温度 (2) <

16. (12分)

(1) AC (2) ABC

(3) 匀速

(4) 相等 $\frac{Mmg}{M+m}$ $m \ll M$

(5) 说明: 直线, 有截距, 标出截距大小

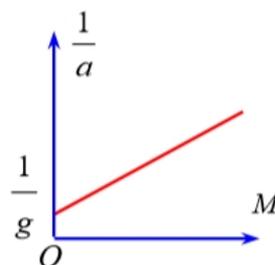


图2

17. (9分) 解:

(1) (3分) 由图象可知 0-0.2s 内磁感应强度 B 的变化率为: $\frac{\Delta B}{\Delta t} = 1$ T/s

平均感应电动势为: $E = nS \frac{\Delta B}{\Delta t} = 10 \times 0.4 \times 1V = 4V$

(2) (3分) 电路中的平均感应电流为: $\bar{I} = \frac{E}{R_{\text{总}}}$

又 $q = \bar{I}t$, 且 $E = n \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$

所以 $q = n \frac{\Delta \Phi}{R+r} = 10 \times \frac{0.2 \times 0.4}{4+1}$ C=0.16C

(3) (3分) 由于电流是恒定的, 线圈电阻 r 消耗的功率为 $P_r = I^2 r = 0.64$ W

18. (9分) 解:

(1) (3分) $k=4H$

(2) a. (4分) 根据牛顿第三定律有 $F_1=-F_2$

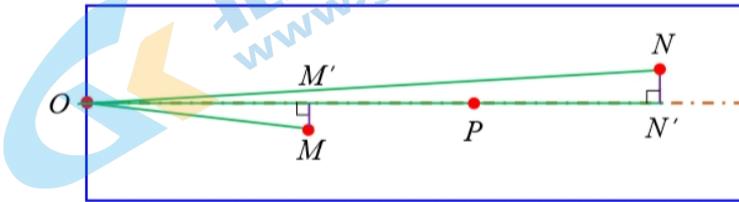
根据牛顿第二定律有 $m_1 a_1 = -m_2 a_2$

根据加速度定义 $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$

有 $m_1 \frac{\Delta v_1}{\Delta t} = -m_2 \frac{\Delta v_2}{\Delta t}$

有 $m_1 \Delta v_1 = -m_2 \Delta v_2$

b. (2分)



连接 OP 、 OM 、 ON ，作出 M 、 N 在 OP 方向上的投影点 M' 、 N' ，如图所示。分别测量出 OP 、 OM' 、 ON' 的长度。若在实验误差允许范围内，满足关系式 $m_1 \cdot OP = m_1 \cdot OM' + m_2 \cdot ON'$ ，则可以认为两小球碰撞前后在 OP 方向上动量守恒。

19. (10分) 解:

(1) (5分) 设该卫星质量为 m ，根据万有引力定律和牛顿第二定律

万有引力提供向心力 $\frac{GMm}{(R+h)^2} = m \frac{v^2}{R+h}$

解得线速度 $v = \sqrt{\frac{GM}{R+h}}$

(2) (5分) 设小物体质量为 m_0

在赤道地面，小物体随地球自转做匀速圆周运动，受到万有引力和弹簧秤的作用力，有

$G \frac{Mm_0}{R^2} - F_1 = m_0 \frac{4\pi^2}{T^2} R$

在南极地面 $G \frac{Mm_0}{R^2} = F_2$

$$\text{联立得地球质量 } M = \frac{4\pi^2 F_2 R^3}{(F_2 - F_1) T^2 G}$$

20. (12分) 解:

(1) (4分) 单摆周期 $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$

所以其振动频率为 $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{g}{L}}$

(2) (4分) 频率 f 的单位是 s^{-1} , 质量 m 的单位是 kg , 长度 L 的单位是 m , 弹拨力 F 的单位是 $N=kg \cdot m \cdot s^{-2}$ 。从单位方面分析只有 $\sqrt{\frac{F}{mL}}$ 组合才能得到频率的单位。

增加一个系数 c 可得公式 $f = c\sqrt{\frac{F}{mL}}$

(3) (4分) 当长度变化时, $\frac{f'}{f} = \sqrt{\frac{L}{L'}} = \sqrt{\frac{1}{0.82}} \approx 1.1$

即: 当弦的长度 L 减小 18%, 琴弦振动的频率将增大 10%。

关于我们

北京高考资讯是专注于北京新高考政策、新高考选科规划、志愿填报、名校强基计划、学科竞赛、高中生涯规划的超级升学服务平台。总部坐落于北京，旗下拥有北京高考在线网站（www.gaokzx.com）和微信公众平台等媒体矩阵。

目前，北京高考资讯微信公众号拥有30W+活跃用户，用户群体涵盖北京80%以上的重点中学校长、老师、家长及考生，引起众多重点高校的关注。
北京高考在线官方网站：www.gaokzx.com

北京高考资讯 (ID: bj-gaokao)
扫码关注获取更多



关注北京高考在线官方微信：[北京高考资讯 \(ID:bj-gaokao\)](https://www.gaokzx.com)，获取更多试题资料及排名分析信息。