

北京市朝阳区高三年级学业水平等级性考试练习二

物 理

2020. 6

(考试时间 90 分钟 满分 100 分)

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。

1. 下列说法正确的是

- A. 气体分子热运动的平均动能减小时，则气体压强也一定减小
- B. 分子力随分子间距离的减小可能会增大
- C. 破碎的玻璃很难再“粘”在一起，说明分子间有斥力
- D. 一定质量的理想气体等温膨胀时会向外放热但内能保持不变

2. 已知某种光的频率为 ν ，光速为 c ，普朗克常量为 h 。下列说法正确的是

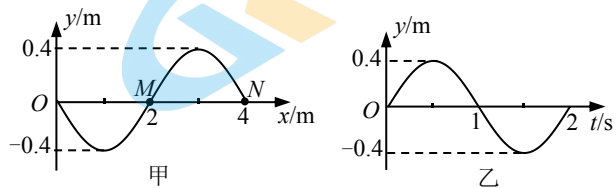
- A. 这种光子的波长为 $c\nu$
- B. 这种光子的动量为 hc/ν
- C. 该光与另一束强度相同、频率为 2ν 的光相遇时可以产生光的干涉现象
- D. 用该光照射逸出功为 W 的金属有电子逸出，则电子的最大初动能为 $h\nu - W$

3. 太阳能源于其内部的聚变反应，太阳质量也随之不断减少。设每次聚变反应可看作 4 个氢核结合成 1 个氦核，太阳每秒钟辐射的能量约为 $4.0 \times 10^{26} \text{J}$ 。下列说法正确的是

- A. 该聚变反应在常温下也容易发生
- B. 太阳每秒钟减少的质量约 $4.4 \times 10^9 \text{kg}$
- C. 该聚变的核反应方程是 $4 {}_1^1\text{H} \rightarrow {}_2^4\text{He} + 2 {}_0^1\text{n}$
- D. 目前核电站采用的核燃料主要是氢核

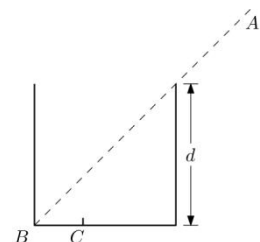
4. 一列横波在 $t=0$ 时刻的波形如图甲所示， M 、 N 是介质中的两个质点，图乙是质点 M 的振动图像，则

- A. 该波沿 x 轴正方向传播
- B. 该波的波速为 0.2m/s
- C. 质点 M 与 N 的位移总相同
- D. 质点 M 与 N 的速率总相同

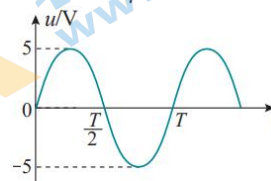
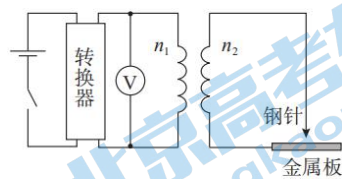


5. 如图所示，储油桶的底面直径与高均为 d 。当桶内没有油时，从某点 A 恰能看到桶底边缘的点 B 。当桶内装满油时，仍沿 AB 方向看去，恰好看到桶底上的点 C ， C 、 B 两点相距 $d/3$ 。光在空气中的传播速度可视为真空中的光速 c 。则

- A. 仅凭上述数据可以求出筒内油的折射率
- B. 仅凭上述数据可以求出光在筒内油中传播的频率
- C. 仅凭上述数据可以求出光在筒内油中传播的波长
- D. 来自 C 点的光射向油面时一定会出现全反射现象



6. 图甲是某燃气灶点火装置的原理图。转换器将直流电压转换为图乙所示的正弦交流电压，并加在一理想变压器的原线圈上，变压器原、副线圈的匝数分别为 n_1 、 n_2 ，电压表为理想交流电表。当变压器副线圈电压的瞬时值大于 5000V 时，就会在钢针和金属板间引发电火花点燃气体。开关闭合后，下列说法正确的是



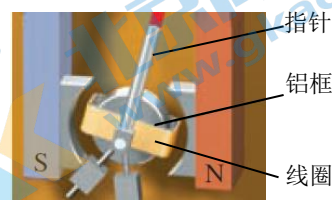
- A. 电压表的示数为 5V
 B. 若没有转换器则变压器副线圈输出的是直流电
 C. 若 $\frac{n_1}{n_2} > \frac{1}{1000}$ 则可以实现燃气灶点火
 D. 穿过原、副线圈的磁通量之比为 $1:1$

7. 男女双人滑冰是颇具艺术性的冰上运动项目。在某次比赛的一个小片段中，男女运动员在水平冰面上沿同一直线相向滑行，且动能恰好相等，男运动员的质量为女运动员的 1.44 倍，某时刻两者相遇。为简化问题，在此过程中两运动员均可视为质点，且冰面光滑。则



- A. 两者相遇后的总动量小于相遇前的总动量
 B. 两者相遇后的总动能一定等于相遇前的总动能
 C. 两者相遇过程中受到的冲量大小一定相等
 D. 女运动员相遇前后的动量大小之比为 $14:1$

8. 磁电式仪表的基本组成部分是磁铁和线圈。缠绕线圈的骨架常用铝框，铝框、指针固定在同一转轴上。线圈未通电时，指针竖直指在表盘中央；线圈通电时发生转动，指针随之偏转，由此就能确定电流的大小。如图所示，线圈通电时指针向右偏转，在此过程中，下列说法正确的是

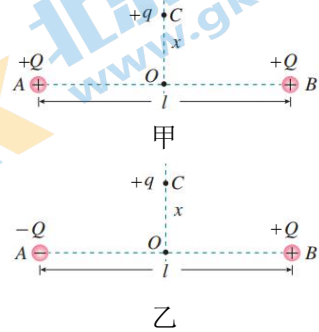


- A. 俯视看线圈中通有逆时针方向的电流
 B. 穿过铝框的磁通量减少
 C. 俯视看铝框中产生顺时针方向的感应电流
 D. 使用铝框做线圈骨架能够尽快使表针停在某一刻度处
9. 如图所示，一根橡皮绳一端固定于天花板上，另一端连接一质量为 m 的小球（可视为质点），小球静止时位于 O 点。现给小球一竖直向下的瞬时速度 v_0 ，小球到达的最低点 A 与 O 点之间的距离为 x 。已知橡皮绳中弹力的大小与其伸长量的关系遵从胡克定律。不计橡皮绳的重力及空气阻力。小球运动过程中不会与地板或天花板碰撞。则



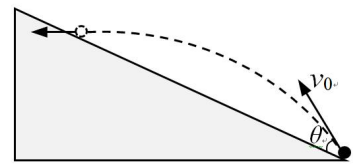
- A. 小球由 O 点运动至 A 点的过程中，天花板对橡皮绳所做的功为 $\frac{1}{2}mv_0^2$
 B. 小球由 O 点运动至 A 点的过程中克服橡皮绳的弹力做功为 $mgx + \frac{1}{2}mv_0^2$
 C. 小球由 O 点运动至 A 点的过程中动能先增大后减小
 D. 小球此后上升至最高点的位置与 A 点的间距一定等于 $2x$

10. 如图甲所示, 点电荷 A 、 B 相距 l , 电荷量均为 $+Q$, AB 连线中点为 O 。现将另一个电荷量为 $+q$ 的点电荷放置在 AB 连线的中垂线上距 O 点为 x 的 C 点处, 此时 $+q$ 所受的静电力大小为 F_1 。如图乙所示, 若 A 的电荷量变为 $-Q$, 其他条件均不变, 此时 $+q$ 所受的静电力大小为 F_2 。下列说法正确的是



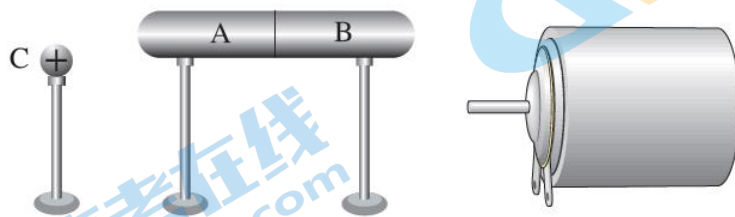
- A. 若 $l=x$, 则 $F_1=F_2$
- B. 若 $l=2x$, 则 $F_1>F_2$
- C. 图甲中, 若将 $+q$ 从 C 点移到 O 点, 则电势能增大
- D. 图乙中, 若将 $+q$ 从 C 点移到 O 点, 则电势能减小

11. 如图所示, 足够长的斜面静止在水平地面上。将质量为 m 的小球从斜面底端以初速度 v_0 抛出, 初速度的方向与斜面间夹角为 θ , 小球恰好沿水平方向撞到斜面上。不计空气阻力。若仍从斜面底端抛出, 改变以下条件仍能使小球水平撞到斜面上的是



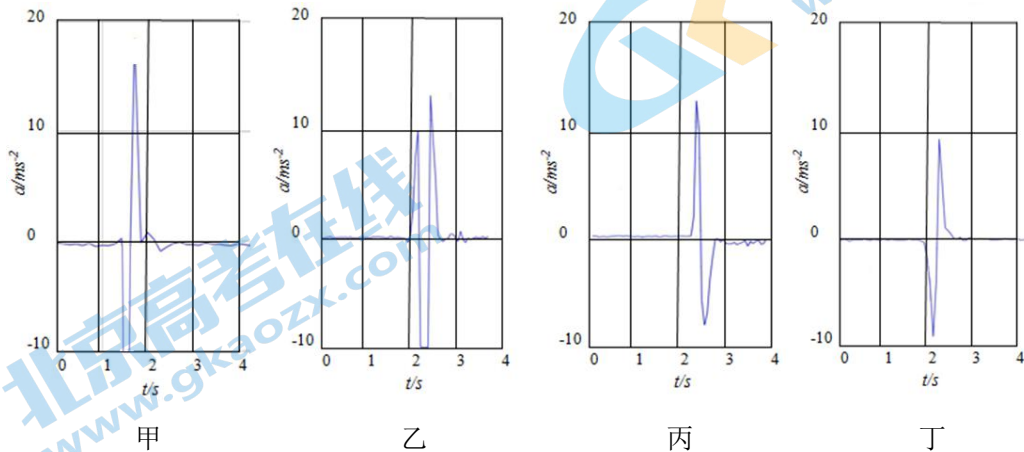
- A. 仅增大速度 v_0
- B. 仅适当增大 θ
- C. 将 m 和 θ 都适当减小
- D. 将 v_0 和 θ 都适当增大

12. 某同学设想了一个奇妙的静电实验。如图所示, 在带电体 C 附近, 把原来不带电的绝缘导体 A 、 B 相碰一下后分开, 然后分别接触一个小电动机的两个接线柱, 小电动机便开始转动。接着再把 A 、 B 移到 C 附近, A 、 B 相碰一下分开, 再和小电动机两接线柱接触。重复上述步骤, 小电动机便能不停地转动。下列说法正确的是



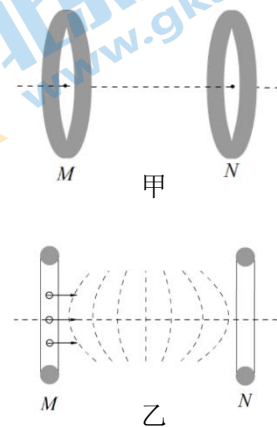
- A. 小电动机一直转动下去, 不会消耗 A 、 B 、 C 和小电动机系统以外的能量
- B. A 、 B 相接触放在 C 附近时, A 的电势高于 B 的电势
- C. A 、 B 相接触放在 C 附近时, A 内部中心点的场强等于 B 内部中心点的场强
- D. 若不考虑小电动机内电阻的变化, 则小电动机的电流与其两端的电压成正比

13. 很多智能手机都有加速度传感器。小明把手机平放在手掌上，打开加速度传感器，记录手机在竖直方向上加速度的变化情况。若手掌迅速向下运动，让手机脱离手掌而自由下落，然后接住手机，手机屏幕上获得的图像如图甲所示。以下实验中手机均无翻转。下列说法正确的是



- A. 若将手机竖直向上抛出再落回手掌中，所得图像可能如图乙所示
 B. 若保持手托着手机，小明做下蹲动作，整个下蹲过程所得图像可能如图丙所示
 C. 若手托着手机一起由静止竖直向上运动一段时间后停止，所得图像可能如图丁所示
 D. 手机屏幕上的图像出现正最大值时，表明手机处于失重状态
14. 2020年2月，中国科学家通过冷冻电镜捕捉到新冠病毒表面S蛋白与人体细胞表面ACE2蛋白的结合过程，首次揭开了新冠病毒入侵人体的神秘面纱。

电子显微镜是冷冻电镜中的关键部分，它与光学显微镜相比具有更高的分辨率，其原因是电子的物质波波长远远小于可见光波长。在电子显微镜中，电子束相当于光束，通过由电场或磁场构成的电子透镜实现会聚和发散作用。其中的一种电子透镜由两个金属圆环M、N组成，其结构如图甲所示，图乙为图甲的截面示意图。显微镜工作时，两圆环的电势 $\varphi_N > \varphi_M$ ，图乙中虚线表示两圆环之间的等势面(相邻等势面间电势差相等)。现有一束电子经电压U加速后，沿着平行于两金属圆环轴线的方向进入金属圆环M。根据题目信息和所学知识，下列推断正确的是

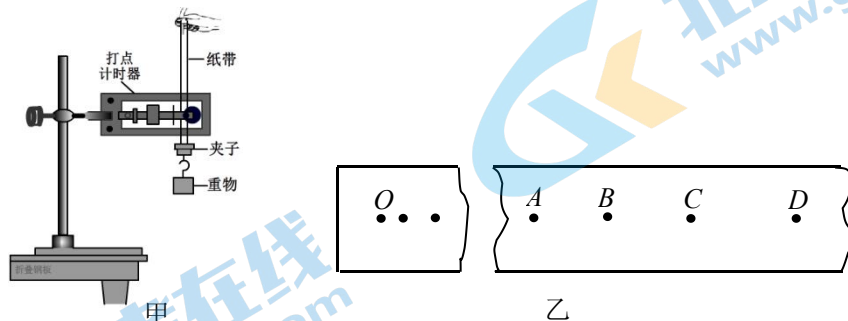


- A. 电子比可见光的波动性强，衍射更为明显
 B. 增大电子的加速电压U，可提升该显微镜的分辨率
 C. 该电子透镜对入射的电子束能起到发散作用
 D. 电子在穿越电子透镜的过程中速度不断减小

第二部分

本部分共 6 题，共 58 分。

15. (8 分) 利用图甲所示的装置做“验证机械能守恒定律”的实验。



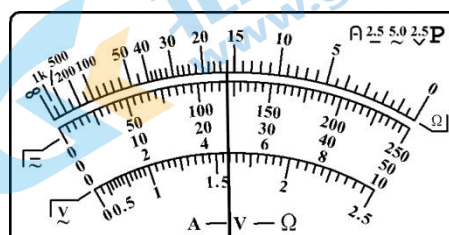
(1) 已知打点计时器所用电源的频率为 f ，重物的质量为 m ，当地的重加速度为 g 。实验中
得到一条点迹清晰的纸带如图乙所示，把打下的第一个点记作 O ，在纸带上测量四个连
续的点 A 、 B 、 C 、 D 到 O 点的距离分别为 h_A 、 h_B 、 h_C 、 h_D 。则重物由 O 点运动到 C 点
的过程中，计算重力势能减少量的表达式为 $\Delta E_p = \underline{\hspace{2cm}}$ ，计算动能增加量的表达式为
 $\Delta E_k = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

(2) 由实验数据得到的结果应当是重力势能的减少量 $\underline{\hspace{2cm}}$ 动能的增加量 (选填“大于”、
“小于”或“等于”)，原因是 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

(3) 小红利用公式 $v_c = \sqrt{2gh_c}$ 计算重物的速度 v_c ，由此计算重物增加的动能 $\Delta E_k = \frac{1}{2}mv_c^2$ ，
然后计算此过程中重物减小的重力势能 ΔE_p ，则结果应当是 $\Delta E_p \underline{\hspace{2cm}}$ (选填“>”、
“<”或“=”) ΔE_k 。

16. (10 分) 某实验小组使用多用电表测量电学中的物
理量。

(1) 甲同学用实验室的多用电表进行某次测量时，指
针在表盘的位置如图所示。若所选挡位为直流
50mA 挡，则示数为 $\underline{\hspace{2cm}}$ mA；若所选挡位为
 $\times 10\Omega$ 挡，则示数为 $\underline{\hspace{2cm}}$ Ω 。



甲

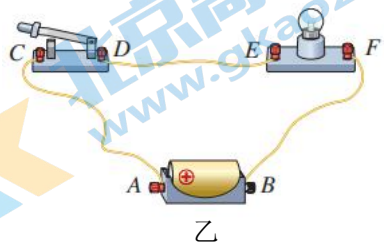
(2) 乙同学用该表正确测量了一个约 150Ω 的电阻后，需要继续测量一个阻值约 20Ω 的电阻。
在测量这个电阻之前，请选择以下必须的操作步骤，其合理的顺序是 $\underline{\hspace{2cm}}$ (填字母
代号)。

- A. 将红表笔和黑表笔短接
- B. 把选择开关旋转到 $\times 100\Omega$ 挡
- C. 把选择开关旋转到 $\times 1\Omega$ 挡
- D. 调节欧姆调零旋钮使表针指向欧姆零点

(3) 丙同学在图乙所示实验中，闭合开关后发现小灯泡不发光。该同学检查接线均良好。

保持开关闭合，用多用电表 2.5V 直流电压挡进行检测。下列说法正确的是_____。

- A. 将多用电表红、黑表笔分别接触 A、B，若电压表几乎没有读数，说明灯泡可能出现短路故障
- B. 将多用电表红、黑表笔分别接触 C、D，若电压表几乎没有读数，说明开关出现断路故障
- C. 将多用电表红、黑表笔分别接触 E、F，若电压表读数接近 1.5V，说明灯泡和灯泡座可能接触不良

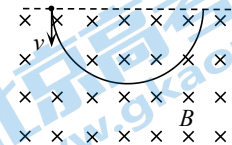


(4) 丁同学想测定 $\times 1\Omega$ 挡欧姆表的内阻 R_g 。他将红、黑表笔短接，调节欧姆调零旋钮使表针指向欧姆零点，然后将红、黑表笔连接阻值约 20Ω 左右的电阻，从表盘上读出该电阻的阻值为 R ，并记下指针所指的电流挡的格数 n 以及电流挡的总格数 N 。请分析说明丁同学是否能利用这些数据得出欧姆表的内阻 R_g 。

17. (8分)

如图所示，质量为 m 、电荷量为 q 的带电粒子，以初速度 v 沿垂直磁场方向射入磁感应强度为 B 的匀强磁场，在磁场中做匀速圆周运动。不计带电粒子所受重力。

- (1) 求粒子做匀速圆周运动的半径 R 和周期 T ;
- (2) 为使该粒子做匀速直线运动，还需要同时存在一个与磁场方向垂直的匀强电场，求电场强度 E 的大小。



18. (10分)

图示为某商场的室内模拟滑雪机，该机主要由前后两个传动轴及传送带上粘合的雪毯构成，雪毯不断向上运动，使滑雪者产生身临其境的滑雪体验。

已知坡道长 $L=6\text{m}$ ，倾角 $\theta=37^\circ$ ，雪毯始终以速度 $v=5\text{m/s}$ 向上运动。一质量 $m=70\text{kg}$ (含装备) 的滑雪者从坡道顶端由静止滑下，滑雪者没有做任何助力动作，滑雪板与雪毯间的动摩擦因数 $\mu=\frac{3}{8}$ 。重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$ 。 $\sin 37^\circ=0.6$ ， $\cos 37^\circ=0.8$ 。不计空气阻力。在滑雪者滑到坡道底端的过程中，求：

- (1) 滑雪者的加速度大小 a 以及经历的时间 t ;
- (2) 滑雪者克服摩擦力所做的功 W ;
- (3) 滑雪板与雪毯间的摩擦生热 Q 。



19. (10分)

我国将于2020年首次探测火星。火星与地球的环境非常相近，很有可能成为人类的第二个家园。

已知火星的质量为 m ，火星的半径为 R ，太阳质量为 M ，且 $M \gg m$ ，万有引力常量为 G 。太阳、火星均可视为质量分布均匀的球体。不考虑火星自转。

(1) 设想在火星表面以初速度 v_0 竖直上抛一小球，求小球从抛出至落回抛出点所经历的时间 t 。

(2) 为简化问题，研究太阳与火星系统时可忽略其他星体的作用，只考虑两者之间的引力作用。

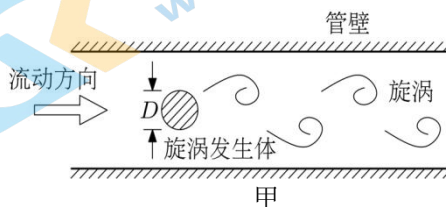
a. 通常我们认为太阳静止不动，火星绕太阳做匀速圆周运动。已知火星绕太阳运动的轨道半径为 r ，请据此模型求火星的运行周期 T_1 。

b. 事实上太阳因火星的吸引不可能静止，但二者并没有因为引力相互靠近，而是保持间距 r 不变。请由此构建一个太阳与火星系统的运动模型，据此模型求火星的运行周期 T_2 与 T_1 的比值 $\frac{T_2}{T_1}$ ；并说明通常认为太阳静止不动的合理性。

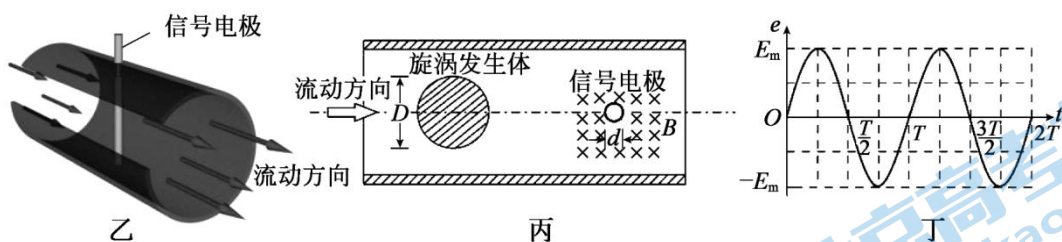
20. (12分)

生活中经常会看到流体(如空气、水等)的旋涡现象。例如风由于旗杆的阻碍而产生旋涡,旋涡又引起空气、旗帜、旗杆在垂直于风速方向上的振动,风速越大这种振动就越快。

(1) 利用旋涡现象可以测定液体的流速。如图甲所示(为截面图),旋涡发生体垂直于管道放置,在特定条件下,由于旋涡现象,液体的振动频率 f 与旋涡发生体的宽度 D 、液体的流速 v 有简单的正比或反比的关系。请结合物理量的单位关系写出频率 f 与 v 、 D 之间的关系式(比例系数可设为 k , k 是一个没有单位的常量)。



(2) 液体的振动频率可利用电磁感应进行检测。如图乙所示,将横截面直径为 d 的圆柱形金属信号电极垂直于流体流动方向固定于管道中,其所在区域有平行于信号电极、磁感应强度为 B 的匀强磁场,图丙为俯视的截面图。流体振动时带动信号电极在垂直于流速的方向上振动,若信号电极上的感应电动势 e 随时间 t 的变化规律如图丁所示,图中的 E_m 和 T 均为已知量。求流体的振动频率 f 以及信号电极振动的最大速率 v_m ;



(3) 为了探测电极产生的信号,关于检测元件的设计,有人设想:选用电阻率为 ρ 的某导电材料制成横截面积为 S 、半径为 r 的闭合圆环,某时刻在圆环内产生一瞬时电流,由于自感该电流会持续一段短暂的时间,以便仪器检测。已知电流在环内产生的磁场可视为均匀磁场,磁感应强度的大小与电流成正比,方向垂直于圆环平面。若圆环内的瞬时电流恰好经 $\frac{T}{4}$ 减为零(T 为流体的振动周期),且此过程中电流的平均值与初始时刻的电流成正比。结合(1)问的结果,请推导 r 与 v 、 ρ 、 D 以及 S 之间的关系。

北京市朝阳区高三年级学业水平等级性考试练习二

物理参考答案与评分标准

2020. 6

第一部分共 14 小题，每小题 3 分，共 42 分。

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

第二部分共 6 题共 58 分。

15. (8 分)

(1) mgh_c ; $\frac{mf^2(h_D - h_B)^2}{8}$ (4 分)

(2) 大于; 重物 and 纸带克服摩擦力和空气阻力做功, 有一部分重力势能转化成了内能。 (2 分)

(3) = (2 分)

16. (10 分)

(1) 24.0; 160 (2 分)

(2) CAD (3 分)

(3) AC (2 分)

(4) 利用这些数据能得出欧姆表的内阻 R_g 。

设多用电表欧姆挡内部电源电动势为 E , 红黑表笔短接时电流为 I_g ,

根据闭合电路欧姆定律, 有 $E = I_g R_g$ ①

$$E = \frac{n}{N} I_g (R_g + R) \quad \text{②}$$

联立①②式可得 $R_g = \frac{n}{N-n} R$

可见, 利用这些数据能得出欧姆表的内阻 R_g 。 (3 分)

17. (8 分)

解: (1) 洛伦兹力提供向心力, 有 $qvB = m \frac{v^2}{R}$

可得带电粒子做匀速圆周运动的半径 $R = \frac{mv}{qB}$

匀速圆周运动的周期 $T = \frac{2\pi R}{v} = \frac{2\pi m}{qB}$ (5 分)

(2) 粒子受电场力 $F = qE$, 洛伦兹力 $f = qvB$, 粒子做匀速直线运动, 则

$$qE = qvB$$

场强的大小 $E = vB$ (3 分)

18. (10分)

解: (1) 设滑雪者受到雪毯的支持力为 N , 摩擦力为 f ,

$$\text{由牛顿第二定律有 } mgsin\vartheta - f = ma \quad ①$$

$$N = mg\cos\vartheta \quad ②$$

$$f = \mu N \quad ③$$

联立①②③式并代入相关数据可得 $a = 3\text{m/s}^2$

$$\text{由运动学公式有 } L = \frac{1}{2}at^2 \quad ④$$

代入相关数据可得 $t = 2\text{s}$ (6分)

(2) 滑雪者克服摩擦力所做的功 $W = \mu mgL\cos\vartheta = 1260\text{J}$ (2分)

(3) 此过程雪毯运行的距离为 $s = vt = 10\text{m}$

滑雪板与雪毯间的摩擦生热 $Q = \mu mg(L + s)\cos\vartheta = 3360\text{J}$ (2分)

19. (10分)

解: (1) 设火星表面的重力加速度为 g , 则 $t = 2\frac{v_0}{g}$ ①

火星表面质量为 m_1 的物体所受重力与万有引力相等, 有 $G\frac{mm_1}{R^2} = m_1g$ ②

联立①②式可得 $t = 2\frac{v_0R^2}{Gm}$ (3分)

(2) a. 对火星, 万有引力提供向心力, 有 $G\frac{Mm}{r^2} = mr\frac{4\pi^2}{T_1^2}$

可得 $T_1 = 2\pi\sqrt{\frac{r^3}{GM}}$ ③ (3分)

b. 太阳与火星构成“双星”模型, 即二者都围绕它们连线上的某一定点 O 做周期相同的匀速圆周运动。设火星的运行半径为 r_1 , 太阳的运行半径为 r_2 。

$$\text{对火星有 } G\frac{Mm}{r^2} = mr_1\frac{4\pi^2}{T_2^2} \quad ④$$

$$\text{对太阳有 } G\frac{Mm}{r^2} = Mr_2\frac{4\pi^2}{T_2^2} \quad ⑤$$

$$r_1 + r_2 = r \quad ⑥$$

$$\text{联立③④⑤⑥式可得 } \frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{M}{M+m}} \quad ⑦$$

$$\text{联立④⑤⑥式可得 } r_2 = \frac{m}{M+m}r \quad ⑧$$

一方面, 因 $M \gg m$, 由⑦式得 $\frac{T_2}{T_1} \approx 1$, 可见运行周期几乎相等; 另一方面, 由⑧式得 $r_2 \approx 0$,

即太阳几乎与定点 O 位置重合, 所以通常认为太阳静止不动是合理的。 (4分)

20. (12分)

解：(1) 由各物理量的单位关系可得 $f = k \frac{v}{D}$ (3分)

(2) 信号电极做受迫振动，因而其振动频率与流体的振动频率相等，即

$$f = \frac{1}{T}$$

由题意可得 $E_m = Bdv_m$

$$\text{则 } v_m = \frac{E_m}{Bd} \quad (4分)$$

(3) 设圆环电阻为 R ，圆环的初始电流为 I ，在时间 $\frac{T}{4}$ 内的平均电流为 \bar{I} ，则

$$\bar{I} = \frac{E}{R} \quad ①$$

$$\text{而 } R = \rho \frac{2\pi r}{S} \quad ②$$

$$\text{且 } E = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \quad ③$$

$$\Delta t = \frac{T}{4} = \frac{1}{4f} \quad ④$$

由题意可知 $B = k_1 I$ ，则有

$$\Delta\Phi = k_1 I \cdot \pi r^2 \quad ⑤$$

由题意可知 $\bar{I} = k_2 I$ ⑥

联立①②③④⑤⑥式并代入 $f = k \frac{v}{D}$ ，整理可得 $r \propto \frac{\rho D}{vS}$ (5分)

全卷评分说明：用其他方法解答正确，给相应分数。

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。