

2023 北京石景山高 二（下） 期末

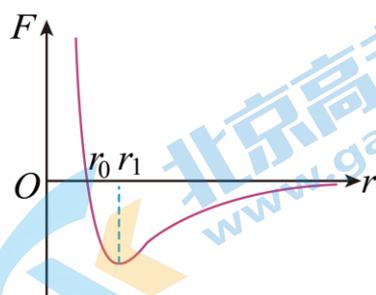
物 理

本试卷共 8 页，100 分。考试时长 90 分钟。考生务必将答案答在答题卡上，在试卷上作答无效。考试结束后，将答题卡交回。

第一部分

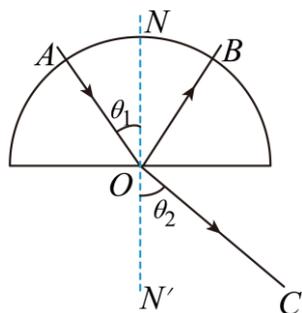
本部分共 15 题，每题 3 分，共 45 分。在每题列出的四个选项中，选出最符合题目要求的一项。

1. 分子间的作用力 F 与分子间距离 r 的关系如图所示， r_0 为分子间的平衡位置。下列说法正确的是（ ）



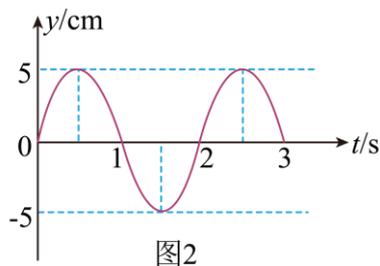
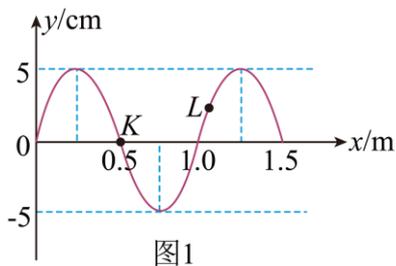
- A. 当 $r=r_0$ 时，分子间的作用力最小
- B. 当 $r=r_1$ 时，分子间的作用力最小
- C. 分子间的作用力总是随分子间距离增大而减小
- D. 分子间的作用力总是随分子间距离增大而增大

2. 如图所示，一束光沿着半圆形玻璃砖的半径射到它的平直的边上，在玻璃砖与空气的界面上发生反射和折射，入射角为 θ_1 ，折射角为 θ_2 。下列说法正确的是（ ）



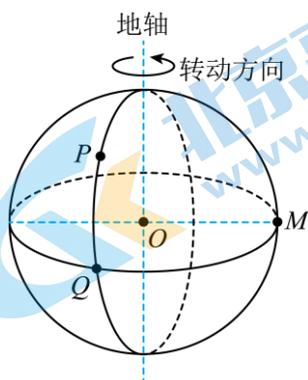
- A. 反射光的频率大于入射光的频率
- B. 折射光的波长等于入射光的波长
- C. 若增大入射角 θ_1 ，则折射角 θ_2 将减小
- D. 若增大入射角 θ_1 ，则折射光将减弱

3. 一列简谐横波沿 x 轴传播， $t=0$ 时刻的波形如图 1 所示， K 、 L 是介质中的两个质点。图 2 是质点 K 的振动图像。下列说法正确的是（ ）



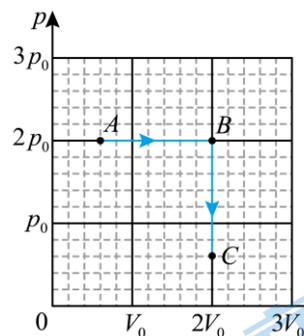
- 图1 图2
- A. $t = 0$ 时刻质点 K 的加速度比质点 L 的大
 B. $t = 0$ 时刻之后, 质点 K 比质点 L 先到达正向最大位移处
 C. 波沿 x 轴正方向传播, 速度为 1.0m/s
 D. 波沿 x 轴负方向传播, 速度为 0.5m/s

4. 一个地球仪绕与其“赤道面”垂直的“地轴”匀速转动的示意图如图所示。 P 点和 Q 点位于同一条“经线”上、 Q 点和 M 点位于“赤道”上、 O 为球心。下列说法正确的是 ()



- A. P 、 Q 的线速度大小相等
 B. P 、 M 的角速度大小相等
 C. P 、 Q 的向心加速度大小相等
 D. P 、 M 的向心加速度方向均指向 O

5. 如图所示, 一定量的理想气体从状态 A 开始, 经历两个过程, 先后到达状态 B 和 C 。有关 A 、 B 和 C 三个状态温度 T_A 、 T_B 和 T_C 的关系, 正确的是 ()



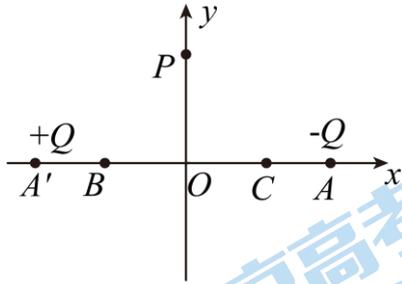
- A. $T_A > T_B$, $T_B > T_C$
 B. $T_A < T_B$, $T_B > T_C$
 C. $T_A = T_C$, $T_B = T_C$
 D. $T_A < T_C$, $T_B < T_C$

6. 2021年5月, “天问一号”探测器成功在火星软着陆, 我国成为世界上第一个首次探测火星就实现“绕、落、巡”三项任务的国家。“天问一号”在火星停泊轨道运行时, 近火点距离火星表面 $2.8 \times 10^2 \text{ km}$ 、远火

点距离火星表面 $5.9 \times 10^5 \text{ km}$ ，则“天问一号”（ ）

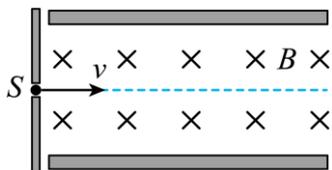
- A. 在近火点的加速度比远火点的大
- B. 在近火点的运行速度比远火点的小
- C. 在近火点的机械能比远火点的大
- D. 在近火点通过加速可实现绕火星做圆周运动

7. 如图所示，真空中两个等量异号的点电荷 $-Q$ 和 $+Q$ 分别位于 A 点和 A' 点，以 AA' 连线中点 O 为原点建立直角坐标系 Oxy ， B 、 C 、 P 是坐标轴上的 3 个点，且 $BO = OC$ 。下列说法正确的是（ ）



- A. 沿 x 轴从 B 点到 C 点电势先增大再减小
- B. B 、 O 两点间的电势差与 O 、 C 两点间的电势差相等
- C. P 点与 O 点的电场强度大小相等
- D. P 点与 O 点的电场强度方向垂直

8. 如图所示，速度选择器的两平行导体板之间有方向互相垂直的匀强电场和匀强磁场，磁场方向垂直纸面向里。一电荷量为 $+q$ 的粒子以速度 v 从 S 点进入速度选择器后，恰能沿图中虚线通过。不计粒子重力，下列说法可能正确的是（ ）



- A. 电荷量为 $-q$ 的粒子以速度 v 从 S 点进入后将向下偏转
- B. 电荷量为 $+2q$ 的粒子以速度 v 从 S 点进入后将做类平抛运动
- C. 电荷量为 $+q$ 的粒子以大于 v 的速度从 S 点进入后动能将逐渐减小
- D. 电荷量为 $-q$ 的粒子以大于 v 的速度从 S 点进入后动能将逐渐增大

9. 如图 1 所示，矩形导线框 $abcd$ 固定在变化的磁场中，线框平面与磁场垂直。线框中产生的感应电流如图 2 所示（规定电流沿 $abcd$ 为正）。若规定垂直纸面向里为磁场正方向，能够产生如图所示的电流的磁场为（ ）

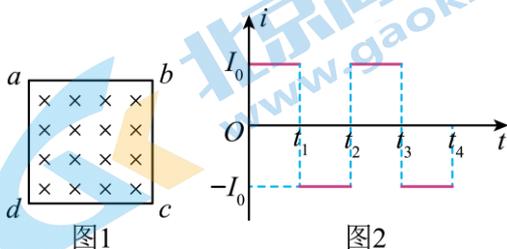
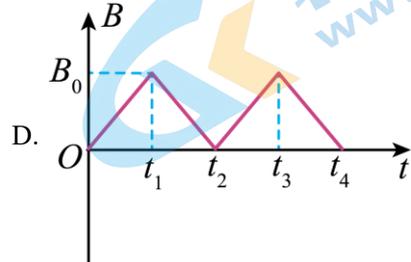
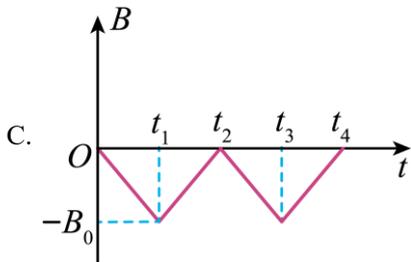
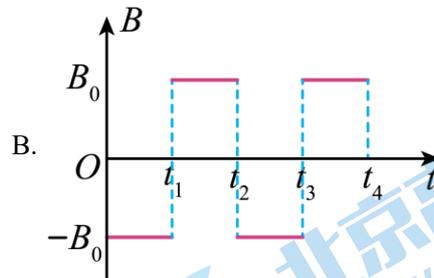
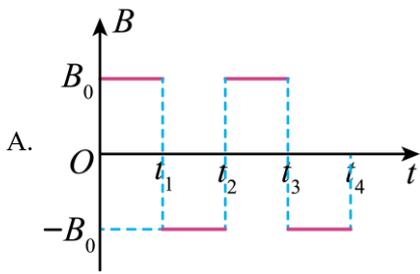
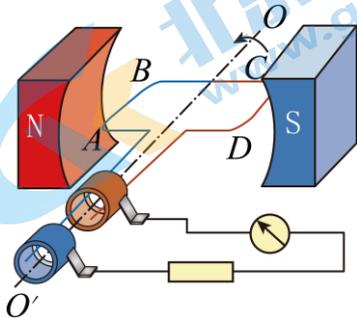


图 1

图 2

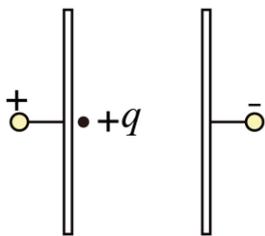


10. 交流发电机的示意图如图所示，矩形线圈 $ABCD$ 在匀强磁场中绕垂直于磁场的轴 OO' 逆时针匀速转动，发电机的电动势随时间的变化规律为 $e = 20\sin 100\pi t \text{ V}$ 。下列说法正确的是（ ）



- A. 此交流电的频率为 100Hz
- B. 此发电机电动势的有效值为 20V
- C. 当线圈平面转到图示位置时产生的电流为 0
- D. 当线圈平面转到图示位置时磁通量的变化率最大

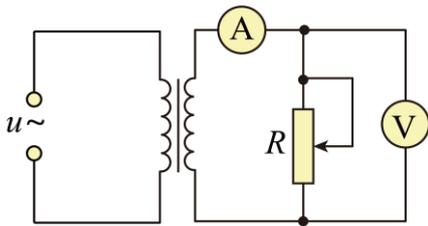
11. 如图所示，两极板加上恒定的电压 U ，将一质量为 m 、电荷量为 $+q$ 的带电粒子在正极板附近由静止释放，粒子向负极板做加速直线运动。不计粒子重力。若将两板间距离减小，再次释放该粒子，则（ ）



- A. 带电粒子获得的加速度变小
- B. 带电粒子到达负极板的时间变短
- C. 带电粒子到达负极板时的速度变小
- D. 加速全过程静电力对带电粒子的冲量变小

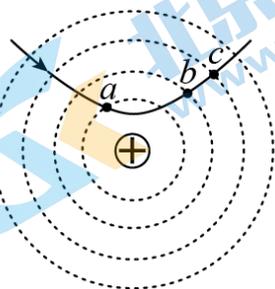
12. 如图所示，一理想变压器原、副线圈匝数之比为 $10:1$ ，其原线圈两端接入正弦式交变电压 u ， $u = 311\sin 100\pi t \text{ V}$ ，副线圈通过电流表与变阻器 R 相连，若交流电压表和交流电流表都是理想电表，则

下列说法正确的是 ()



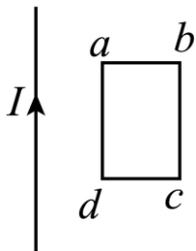
- A. 电压表的示数为 31.1V
- B. 滑动变阻器的滑片向上滑动, 电压表的示数增大
- C. 滑动变阻器的滑片向上滑动, 电流表的示数增大
- D. 滑动变阻器的滑片向上滑动, 变压器的输入功率减小

13. 如图所示, 一带正电的点电荷固定于 O 点, 图中虚线为以 O 为圆心的一组等间距的同心圆。一带电粒子以一定初速度射入点电荷的电场, 实线为粒子仅在静电力作用下的运动轨迹, a 、 b 、 c 为运动轨迹上的三点。则该粒子 ()



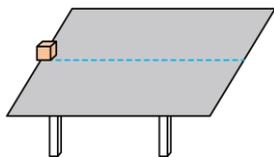
- A. 带负电
- B. 在 c 点受静电力最大
- C. 在 a 点的电势能小于在 b 点的电势能
- D. 由 a 点到 b 点的动能变化量大于由 b 点到 c 点的动能变化量

14. 如图所示平面内, 在通有图示方向电流 I 的长直导线右侧, 固定一矩形金属线框 $abcd$, ad 边与导线平行。调节电流 I 使得空间各点的磁感应强度随时间均匀增加, 则 ()



- A. 线框中产生的感应电流方向为 $a \rightarrow b \rightarrow c \rightarrow d \rightarrow a$
- B. 线框中产生的感应电流逐渐增大
- C. 线框 ad 边所受的安培力大小恒定
- D. 线框整体受到的安培力方向水平向右

15. 如图所示, 一小物块从长 0.5m 的水平桌面一端以初速度 v_0 沿中线滑向另一端, 经过时间 1s 从另一端滑落。物块与桌面间动摩擦因数为 μ , g 取 10m/s^2 。下列关于 v_0 、 μ 值的判断中, 可能正确的是 ()



A. $\mu=0.06$

B. $\mu=0.2$

C. $v_0=2.0\text{m/s}$

D. $v_0=1.5\text{m/s}$

第二部分

本部分共 6 题，共 55 分。

16. 在“验证机械能守恒定律”实验中，

(1) 甲同学采用让重物自由下落的方法验证机械能守恒，实验装置如图 1 所示。下列说法正确的是

_____。

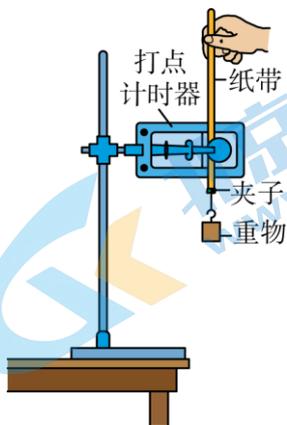


图1

A. 实验前必需用天平测出重物的质量

B. 打点计时器应接低压直流电源

C. 实验时先通电，稳定后再释放纸带

D. 重锤释放位置应靠近打点计时器

(2) 该同学选取了如图 2 所示的一条纸带， O 点是重锤开始下落时打出的点， A 、 B 、 C 是按打点先后顺序选取的三个计数点。通过测量得到 O 、 A 间距离为 h_1 ， O 、 B 间距离为 h_2 ， O 、 C 间距离为 h_3 。已知计数点 A 、 B 间和 B 、 C 间的时间间隔均为 T ，重锤质量为 m ，当地重力加速度为 g 。从重锤开始下落到打点计时器打 B 点的过程中，重锤动能的增加量 $\Delta E_k =$ _____。在实验误差范围内，如果 ΔE_k 与 _____ 相等，则可验证机械能守恒。

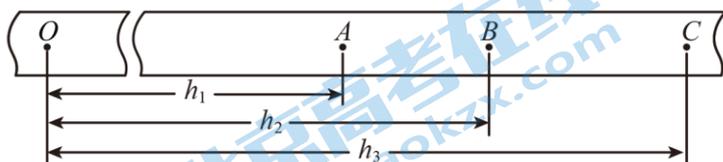


图2

(3) 乙同学设计了一个用拉力传感器验证机械能守恒定律的实验。如图 3 所示，将拉力传感器固定在天花板上，细线一端系着小球，另一端连在拉力传感器上的 O 点。将小球拉至细线与竖直方向成 θ 角处无初速

释放，拉力传感器显示拉力的最大值为 F 。已知小球的质量为 m ，重力加速度为 g 。当 $\frac{F}{mg}$ 约为_____

时，可说明小球摆动过程中机械能守恒。

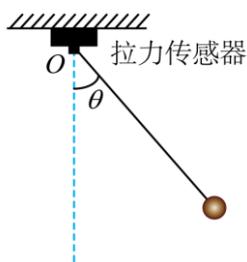
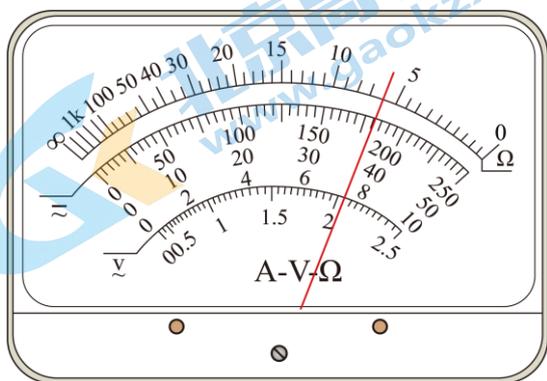


图3

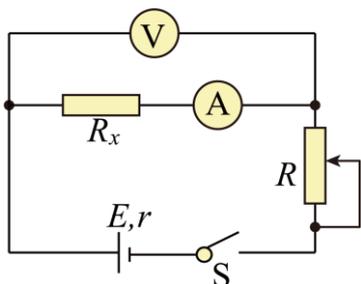
17. 测电阻有多种方法。

(1) 甲同学用多用电表欧姆挡直接测量待测电阻 R_x 的阻值。某次测量时，多用电表表盘指针如图所示。

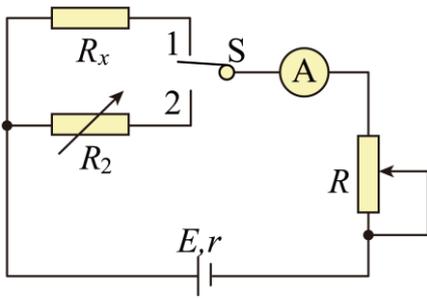
已知他选用欧姆挡的倍率为“ $\times 100$ ”，则 R_x 的测量值为_____ Ω 。



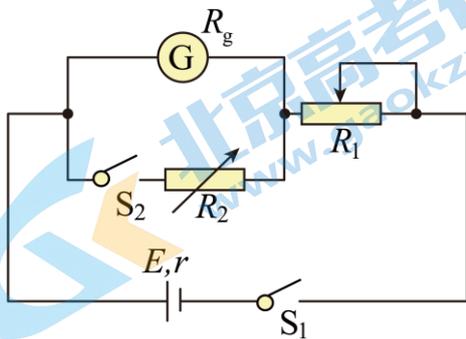
(2) 乙同学用如图所示的电路，测量待测电阻 R_x 的阻值。某次实验，电流表的示数为 I ，电压表的示数为 U ，则电阻 R_x 的测量值为_____。若不考虑偶然误差，该测量值与 R_x 的真实值相比_____（选填“偏小”或“偏大”）。



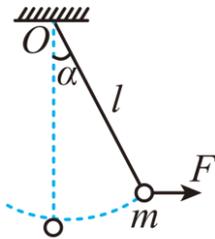
(3) 丙同学用如图所示的电路，测量待测电阻 R_x 的阻值。操作步骤如下：①先将开关 S 接 1，调节滑动变阻器 R_1 ，读出电流表的示数 I ；②再将开关 S 接 2，保持 R_1 不变，调节电阻箱 R_2 ，使电流表的示数仍为 I ，记下此时电阻箱的阻值为 R_0 。则 R_x 的测量值为_____；电流表内阻对测量结果_____（选填“有”或“无”）影响。



(4) 丁同学用如图所示的电路，测量电流计内阻 R_g 的阻值。操作步骤如下：①先闭合开关 S_1 ，调节 R_1 ，使电流计指针满偏；②再闭合开关 S_2 ，保持 R_1 不变，调节 R_2 使得电流计指针半偏，记下此时 R_2 的值为 R'_0 。则 R_g 的测量值为_____；若不考虑偶然误差，电流计内阻的测量值_____（选填“大于”“等于”或“小于”）其真实值。



18. 如图所示，长度为 l 的轻绳上端固定在 O 点，下端系一质量为 m 的小球（小球的大小可以忽略、重力加速度为 g ）。



(1) 在水平拉力 F 的作用下，轻绳与竖直方向的夹角为 α ，小球保持静止。画出此时小球的受力图，并求力 F 的大小；

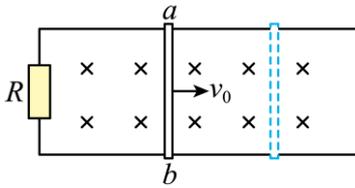
(2) 由图示位置无初速释放小球，不计空气阻力。求小球通过最低点时：

- a. 小球的动量大小；
- b. 小球对轻绳的拉力大小。

19. 如图所示，宽度为 L 的 U 型导体框，水平放置在磁感应强度大小为 B 、方向竖直向下的匀强磁场中，左端连接一阻值为 R 的电阻。一质量为 m 、电阻为 r 的导体棒 ab 置于导体框上。不计导体框的电阻、导体棒与框间的摩擦，导体棒 ab 与导体框始终接触良好。在水平向右的拉力作用下，导体棒 ab 以速度 v_0 匀速向右运动。

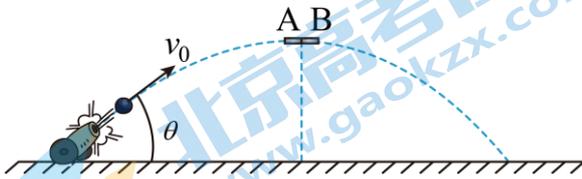
- (1) 求通过导体棒 ab 的电流大小 I ；
- (2) 求拉力做功的功率 P ；

(3) 某时刻撤去拉力，经过一段时间导体棒 ab 停在导体框上，求在此过程中电阻 R 上产生的热量 Q 。



20. 如图所示，一枚炮弹发射的初速度为 v_0 ，发射角为 θ 。它飞行到最高点时炸裂成质量均为 m 的 A、B 两部分，A 部分炸裂后竖直下落，B 部分继续向前飞行。重力加速度为 g ，不计空气阻力，不计炸裂过程中炮弹质量的变化。求：

- (1) 炸裂后瞬间 B 部分速度的大小和方向；
- (2) 炸裂前后，A、B 系统机械能的变化量 ΔE
- (3) A、B 两部分落地点之间的水平距离 Δx 。

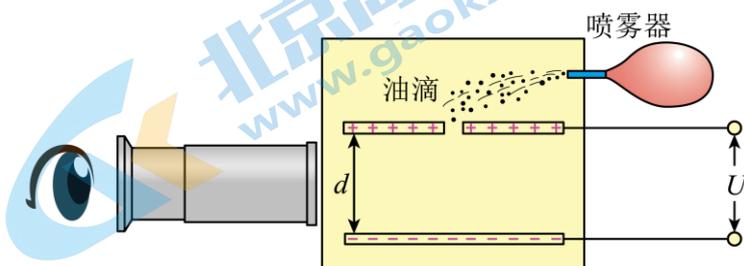


21. 1913 年，美国物理学家密立根用油滴实验证明电荷的量子性并测出电子的电荷量，由此获得了 1923 年度诺贝尔物理学奖。

如图是密立根油滴实验的原理示意图，两个水平放置、相距为 d 的金属极板，上极板中央有一小孔。用喷雾器将细小的油滴喷入密闭空间，这些油滴由于摩擦而带了负电。油滴通过上极板的小孔进入到观察室中。当两极板电压为 U 时，某一油滴恰好悬浮在两板间静止。将油滴视为半径为 r 的球体，已知油滴的密度为 ρ ，重力加速度为 g 。

- (1) 求该油滴所带的电荷量 q 。
- (2) 由于油滴的半径 r 太小，无法直接测量。密立根让油滴在电场中悬浮，然后撤去电场，油滴开始做加速运动；由于空气阻力的存在，油滴很快做近似匀速运动，测出油滴在时间 t 内匀速下落的距离为 h 。已知球形油滴受到的空气阻力大小为 $f = 6\pi\eta r v$ ，其中 η 为空气的粘滞系数， v 为油滴运动的速率。不计空气浮力。请推导半径 r 的表达式（用 η 、 h 、 t 、 ρ 和 g 表示）。

(3) 实验发现，对于质量为 m 的油滴，如果改变它所带的电荷量 q ，则能够使油滴达到平衡的电压必须是某些特定值 U_n ，研究这些电压变化的规律可发现它们都满足方程 $U_n = \frac{mgd}{q} = nU_0$ ，式中 $n = \pm 1, \pm 2, \dots$ 。此现象说明了什么？



参考答案

第一部分

本部分共 15 题，每题 3 分，共 45 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. 【答案】A

【详解】A. r_0 为分子间的平衡位置，此位置分子斥力与引力等大反向，合力为 0，即当 $r=r_0$ 时，分子间的作用力最小，A 正确；

B. 当 $r=r_1$ 时，分子斥力小于引力，合力表现为引力，即分子间的作用力表现为引力，且为间距大于 r_0 时的最大值，B 错误；

C. 根据图像可知，当分子之间间距大于 r_0 时，随分子间距离增大，分子间的作用力先增大后减小，C 错误；

D. 根据图像可知，当分子之间间距小于 r_0 和分子距离大于 r_1 时，随分子间距离增大，分子间的作用力减小，D 错误。

故选 A。

2. 【答案】D

【详解】A. 光发生反射和折射后频率不变，所以反射光的频率等于入射光的频率，故 A 错误；

B. 折射光的传播速度大于入射光的传播速度，频率相同，由 $v=\lambda f$ 可知折射光的波长大于入射光的波长，故 B 错误；

C. 由 $n=\frac{\sin\theta_2}{\sin\theta_1}$ 可知若增大入射角 θ_1 ，则折射角 θ_2 将增大，故 C 错误；

D. 若增大入射角 θ_1 ，反射光增强，折射光将减弱。故 D 正确。

故选 D。

3. 【答案】B

【详解】A. 越靠近平衡位置，加速度越小，所以 $t=0$ 时刻质点 K 的加速度比质点 L 的小，A 错误；

B. 从图 2 可以看出来 $t=0$ 时刻，质点 K 从平衡位置向上运动，则波沿 x 正方向传播，所以 $t=0$ 时刻之后，质点 K 比质点 L 先到达正向最大位移处，B 正确；

CD. 从图 2 可以看出来波沿 x 轴正方向传播，速度为

$$v=\frac{\lambda}{T}=\frac{1}{2}\text{m/s}=0.5\text{m/s}$$

CD 错误；

故选 B。

4. 【答案】B

【详解】B. 由于同轴转动的物体的角速度相等，可知 P、Q、M 的角速度均相等，B 正确；

A. 图中球面上各点圆周运动的半径为各点到地轴的垂直距离，因此有

根据

$$R_P < R_Q$$

结合上述可知

$$v = \omega R$$

$$v_P < v_Q$$

A 错误;

C. 根据

$$a = \omega^2 R$$

结合上述可知

$$a_P < a_Q$$

C 错误;

D. 根据上述可知, M 的向心加速度方向指向 O , P 的向心加速度方向指向 P 到地轴垂线的垂足, D 错误。

故选 B。

5. 【答案】B

【详解】由图可知状态 A 到状态 B 是一个等压过程, 根据盖吕萨克定理

$$\frac{V_A}{T_A} = \frac{V_B}{T_B}$$

因为

$$V_B > V_A$$

故

$$T_B > T_A$$

状态 B 到状态 C 是一个等容过程, 有查理定律

$$\frac{p_B}{T_B} = \frac{p_C}{T_C}$$

因为

$$p_B > p_C$$

故

$$T_B > T_C$$

对状态 A 到状态 C , 根据理想气体状态方程

$$\frac{2p_0 \times \frac{3}{5}V_0}{T_A} = \frac{\frac{3}{5}p_0 \times 2V_0}{T_C}$$

可得

$$T_A = T_C$$

故选 B。

6. 【答案】A

【详解】A. 根据牛顿第二定律有

$$G \frac{Mm}{r^2} = ma$$

解得

$$a = \frac{GM}{r^2}$$

故在近火点的加速度比远火点的大，故 A 正确；

B. 根据开普勒第二定律可知，在近火点的运行速度比远火点的大，故 B 错误；

C. “天问一号”在同一轨道，只有引力做功，则机械能守恒，所以在近火点的机械能与远火点的机械能相等，故 C 错误；

D. “天问一号”在近火点做的是离心运动，若要变为绕火星的圆轨道，需要减速，故 D 错误。

故选 A。

7. 【答案】B

【详解】A. 根据等量异种电荷的电场线分布可知， x 轴上 A' 和 A 之间的电场线方向为沿 x 轴正方向，沿电场线电势降低，所以沿 x 轴从 B 点到 C 点电势逐渐减小，故 A 错误；

B. 根据等量异种电荷的电场线分布可知， B 和 C 关于 O 点对称，则有

$$\varphi_B = -\varphi_C$$

而 O 点处电势为 0，因此 B 、 O 两点间的电势差与 O 、 C 两点间的电势差相等，故 B 正确；

C. 据等量异种电荷的电场线分布可知，从 O 点开始沿 y 轴正方向场强逐渐减小， P 点电场强度小于 O 点电场强度，故 C 错误；

D. 据等量异种电荷的电场线分布可知，从 O 点开始沿 y 轴正方向的场强方向水平向右； x 轴上 A' 和 A 之间的电场线方向为沿 x 轴正方向（即水平向右），则 P 点与 O 点的电场强度方向相同，故 D 错误。

故选 B。

8. 【答案】C

【详解】A. 电荷量为 $+q$ 的粒子以速度 v 进入后受力平衡，即有

$$qvB = qE$$

由左手定则可知，洛伦兹力竖直向上，电场力竖直向下，即电场强度的方向竖直向下，且有

$$E = vB$$

当电荷量为 $-q$ 的粒子以速度 v 从 S 点进入后，由左手定则可知，粒子所受的洛伦兹力竖直向下，电场力竖直向上，且有

$$qE = qvB$$

则粒子受力平衡，将沿着图中虚线通过，故 A 错误；

B. 电荷量为 $+2q$ 的粒子以速度 v 从 S 点进入后, 向下的电场力为

$$F_1 = 2qE$$

向上的洛伦兹力为

$$F_2 = 2qvB$$

由于 $E = vB$, 所以粒子受力平衡, 将沿着图中虚线通过, 故 B 错误;

C. 电荷量为 $+q$ 的粒子以大于 v 的速度从 S 点进入后, 向下的电场力为

$$F_3 = qE$$

向上的洛伦兹力为

$$F_4 > qvB$$

由于 $E = vB$, 所以 $F_4 > F_3$, 即粒子刚从 S 点进入后所受合力竖直向上, 粒子的运动轨迹将向上弯曲, 此过程中电场力对粒子做负功, 粒子的动能将逐渐减小, 故 C 正确;

D. 电荷量为 $-q$ 的粒子以大于 v 的速度从 S 点进入后, 向上的电场力为

$$F_5 = qE$$

向下的洛伦兹力为

$$F_6 > qvB$$

由于 $E = vB$, 所以 $F_6 > F_5$, 即粒子刚从 S 点进入后所受合力竖直向下, 粒子的运动轨迹将向下弯曲, 此过程中电场力对粒子做负功, 粒子的动能将逐渐减小, 故 D 错误。

故选 C。

9. 【答案】C

【详解】AB. 根据法拉第电磁感应定律, 有

$$E = n \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = n \frac{\Delta B}{\Delta t} S$$

可知恒定的磁场不能产生电动势, 不会有电流产生, AB 错误;

C. 根据楞次定律, 可知垂直纸面向外的磁场增强, 线圈会产生垂直纸面向里的磁场, 即产生 $abcd$ 方向的电流, 又因为磁场均匀变化, 所以产生恒定的电动势, 根据闭合电路的欧姆定律, 有

$$I = \frac{E}{R}$$

所以线圈中产生恒定的电流, 同理, 磁场均匀减弱时, 线圈中产生 $dcba$ 的电流, C 正确;

D. 当垂直纸面向里的磁场增强时, 根据楞次定律, 可知线圈中会产生 $dcba$ 的电流, 形成垂直纸面向外的磁场, D 错误。

故选 C。

10. 【答案】D

【详解】A. 根据

$$\omega = 2\pi f$$

解得

$$f = 50\text{Hz}$$

故 A 错误;

B. 根据

$$E = \frac{E_m}{\sqrt{2}}$$

解得

$$E = 10\sqrt{2}\text{V}$$

故 B 错误;

CD. 当线圈平面转到图示位置时处于与中性面垂直的位置, 易知磁通量的变化率最大, 产生的电流最大。

故 C 错误; D 正确。

故选 D。

11. 【答案】B

【详解】A. 根据匀强电场场强公式和牛顿第二定律有

$$E = \frac{U}{d}, \quad qE = ma$$

可得

$$a = \frac{qU}{md}$$

将两板间距离减小, 带电粒子获得的加速度变大, 故 A 错误;

B. 根据匀变速直线运动规律

$$d = \frac{1}{2}at^2$$

解得

$$t = \sqrt{\frac{2md^2}{qU}}$$

将两板间距离减小, 带电粒子到达负极板的时间变短, 故 B 正确;

C. 根据动能定理有

$$qU = \frac{1}{2}mv^2$$

解得

$$v = \sqrt{\frac{2qU}{m}}$$

带电粒子到达负极板时的速度不变, 故 C 错误;

D. 根据动量定理有

$$I = mv$$

可知加速全过程静电力对带电粒子的冲量不变，故 D 错误。

故选 B。

12. 【答案】D

【详解】A. 交流电的电压有效值为

$$U_1 = \frac{U_m}{\sqrt{2}} = 220V$$

根据

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{n_1}{n_2}$$

可知电压表的示数为 22V，A 错误；

B. 由于原线圈的电压保持不变，匝数比不变，无论滑动变阻器阻值如何变化，副线圈两端的电压也保持不变，B 错误；

C. 当滑动变阻器的滑片向上滑动时，滑动变阻器接入电路的阻值增大，电流表的示数减小，C 错误；

D. 根据

$$P = UI$$

可知当滑动变阻器的滑片向上滑动时，滑动变阻器消耗的功率减小，因此变压器的输入功率减小，D 正确。

故选 D。

13. 【答案】D

【详解】A. 根据图像中带电粒子的运动轨迹可知，该粒子带正电，故选项 A 错误；

B. 根据库仑定律可知

$$F = k \frac{Qq}{r^2}$$

可知，距离中心电荷越近所受静电力越大，故选项 B 错误；

C. 由于从 a 点到 b 点电场力做正功，电势能减小，因此 a 点的电势能大于在 b 点的电势能，故选项 C 错误；

D. 由 a 点到 b 点和 b 点到 c 点相比，由于点电荷的电场强度的特点是离开场源电荷距离越大，场强越小，故 a 点到 b 点电场力做功多，动能变化大，故选项 D 正确。

故选 D。

14. 【答案】D

【详解】A. 根据安培定则可知，通电直导线右侧的磁场方向垂直于纸面向里，磁感应强度随时间均匀增加，根据楞次定律可知线框中产生的感应电流方向为 $a \rightarrow d \rightarrow c \rightarrow b \rightarrow a$ ，A 错误；

B. 线框中产生的感应电流为

$$I = \frac{E}{R} = n \frac{\Delta\Phi}{R\Delta t} = n \frac{S}{R} \cdot \frac{\Delta B}{\Delta t}$$

空间各点的磁感应强度随时间均匀增加，故线框中产生的感应电流不变，B 错误；

C. 线框 ad 边感应电流保持不变，磁感应强度随时间均匀增加，根据安培力表达式 $F_{安} = BIL$ ，故所受的安培力变大，C 错误；

D. 线框所处空间的磁场方向垂直纸面向里，线框中产生的感应电流方向为 $a \rightarrow d \rightarrow c \rightarrow b \rightarrow a$ ，根据左手定则可知，线框 ad 边所受的安培力水平向右，线框 bc 边所受的安培力水平向左。通电直导线的磁场分部特点可知 ad 边所处的磁场较大，根据安培力表达式 $F_{安} = BIL$ 可知，线框整体受到的安培力方向水平向右，D 正确。

故选 D。

15. 【答案】A

【详解】CD. 物块水平沿中线做匀减速直线运动，则

$$\bar{v} = \frac{x}{t} = \frac{v_0 + v}{2}$$

由题干知

$$x = 0.5\text{m}, t = 1\text{s}, v > 0$$

代入数据可得

$$v_0 < 1\text{m/s}$$

故 CD 错误；

AB. 对物块，根据牛顿第二定律可得

$$a = -\mu g$$

$$v^2 - v_0^2 = 2ax$$

整理可得

$$v_0^2 - 2ax > 0$$

由于

$$v_0 < 1\text{m/s}$$

可得

$$\mu < 0.1$$

故 A 正确，B 错误。

故选 A。

第二部分

本部分共 6 题，共 55 分。

16. 【答案】 ①. CD##DC ②. $\frac{m(h_3-h_1)^2}{8T^2}$ ③. mgh_2 ④. $3-2\cos\theta$

【详解】(1) [1]A. 因为要验证 $mgh = \frac{1}{2}mv^2$, 两边的质量可以消掉, 所以可以不必测量质量, 故 A 错误;
B. 打点计时器应接交流电源, 故 B 错误;
C. 打点计时器实验时应先通电, 稳定后再释放纸带, 故 C 正确;
D. 重锤释放位置应靠近打点计时器, 故 D 正确。
故选 CD。

(2) [2]B 点的速度等于 AC 间的平均速度, 为

$$v_B = \frac{h_3 - h_1}{2T}$$

故重锤动能的增加量为

$$\Delta E_k = \frac{1}{2}mv_B^2 = \frac{m(h_3 - h_1)^2}{8T^2}$$

[3]从重锤开始下落到打点计时器打 B 点的过程中, 重锤重力势能的减小量

$$\Delta E_p = mgh_2$$

在实验误差范围内, 如果 ΔE_k 与 mgh_2 相等, 则可验证机械能守恒。

(3) [4]若机械能守恒则有

$$mgl(1 - \cos\theta) = \frac{1}{2}mv^2$$

在最低点拉力与重力的合力提供向心力

$$F - mg = \frac{mv^2}{l}$$

联立可得

$$\frac{F}{mg} = 3 - 2\cos\theta$$

故当 $\frac{F}{mg}$ 约为 $3 - 2\cos\theta$ 时, 可说明小球摆动过程中机械能守恒。

17. 【答案】 ①. 600 ②. $\frac{U}{I}$ ③. 偏大 ④. R_0 ⑤. 无 ⑥. R'_0 ⑦. 小于

【详解】(1) [1]选用欧姆挡的倍率为“ $\times 100$ ”, 则 R_x 的测量值为

$$R_x = 6 \times 100\Omega = 600\Omega$$

(2) [2]某次实验, 电流表的示数为 I , 电压表的示数为 U , 则电阻 R_x 的测量值为

$$R_x = \frac{U}{I}$$

[3]电路图中电流表采用内接法, 误差来源于电流表的分压, 使得电压表读数大于待测电阻的真实电压, 则

该测量值与 R_x 的真实值相比偏大。

(3) [4][5]先将开关 S 接 1 时, 根据闭合电路欧姆定律可得

$$I = \frac{E}{r + R_1 + R_A + R_0}$$

先将开关 S 接 2 时, 根据闭合电路欧姆定律可得

$$I = \frac{E}{r + R_1 + R_A + R_x}$$

可知 R_x 的测量值为 R_0 ; 电流表内阻对测量结果无影响。

(4) [6]先闭合开关 S_1 , 调节 R_1 , 使电流计指针满偏; 则有

$$I_{\text{总}} = I_g = \frac{E}{r + R_1 + R_g}$$

再闭合开关 S_2 , 保持 R_1 不变, 调节 R_2 使得电流计指针半偏, 记下此时 R_2 的值为 R'_0 , 则有

$$I'_{\text{总}} = \frac{E}{r + R_1 + \frac{R_g R'_0}{R_g + R'_0}} \approx I_{\text{总}} = I_g$$

则有

$$\frac{1}{2} I_g R_g = (I'_{\text{总}} - \frac{1}{2} I_g) R'_0 \approx \frac{1}{2} I_g R'_0$$

可知 R_g 的测量值为 R'_0 ;

[7]若不考虑偶然误差, 由于

$$I'_{\text{总}} = \frac{E}{r + R_1 + \frac{R_g R'_0}{R_g + R'_0}} > I_{\text{总}} = \frac{E}{r + R_1 + R_g} = I_g$$

则有

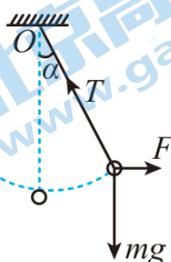
$$\frac{1}{2} I_g R_{g\text{真}} = (I'_{\text{总}} - \frac{1}{2} I_g) R'_0 > \frac{1}{2} I_g R'_0$$

可得

$$R_{g\text{真}} > R'_0$$

则电流计内阻的测量值小于其真实值。

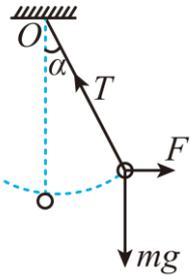
18. 【答案】(1) $mg \tan \alpha$; (2) $m\sqrt{2gl(1-\cos\alpha)}$; $mg(3-2\cos\alpha)$



【分析】(1) 小球受重力、绳子的拉力和水平拉力平衡，根据共点力平衡求出力 F 的大小。

(2) 根据机械能守恒定律求出小球第一次到达最低点的速度，求出动量的大小，然后再根据牛顿第二定律，小球重力和拉力的合力提供向心力，求出绳子拉力的大小。

【详解】(1) 小球受到重力、绳子的拉力以及水平拉力的作用，受力如图



根据平衡条件，得拉力的大小： $F = mg \tan \alpha$

(2) a. 小球从静止运动到最低点的过程中，

由动能定理： $mgL(1 - \cos \alpha) = \frac{1}{2}mv^2$

$$v = \sqrt{2gL(1 - \cos \alpha)}$$

则通过最低点时，小球动量的大小： $P = mv = m\sqrt{2gL(1 - \cos \alpha)}$

b. 根据牛顿第二定律可得： $T - mg = m\frac{v^2}{L}$

$$T = mg + m\frac{v^2}{L} = mg(3 - 2\cos \alpha)$$

根据牛顿第三定律，小球对轻绳的拉力大小为： $T' = T = mg(3 - 2\cos \alpha)$

【点睛】本题综合考查了共点力平衡，牛顿第二定律、机械能守恒定律，难度不大，关键搞清小球在最低点做圆周运动向心力的来源。

19. 【答案】(1) $\frac{BLv_0}{R+r}$; (2) $\frac{B^2L^2v_0^2}{R+r}$; (3) $\frac{mv_0^2R}{2(R+r)}$

【详解】(1) 导体棒 ab 以速度 v_0 匀速向右运动时产生的感应电动势大小为

$$E = BLv_0$$

根据闭合电路欧姆定律可知通过导体棒 ab 的电流大小为

$$I = \frac{E}{R+r} = \frac{BLv_0}{R+r}$$

(2) 根据能量守恒定律可知拉力做功的功率等于回路的消耗的电功率，即

$$P = \frac{E^2}{R+r} = \frac{B^2L^2v_0^2}{R+r}$$

(3) 从撤去拉力到导体棒 ab 最终停止的过程，回路产生的总热量为

$$Q_{\text{总}} = \frac{1}{2}mv_0^2$$

由于通过导体棒 ab 和电阻 R 的电流时刻相等，根据焦耳定律可推知在此过程中电阻 R 上产生的热量为

$$Q = \frac{R}{R+r} Q_{\text{总}} = \frac{mv_0^2 R}{2(R+r)}$$

20. 【答案】(1) $2v_0 \cos \theta$ ，方向水平向右；(2) 机械能增加了 $mv_0^2 \cos^2 \theta$ ；(3) $\frac{v_0^2 \sin 2\theta}{g}$

【详解】(1) 炮弹炸裂前瞬间速度为

$$v_1 = v_0 \cos \theta$$

方向水平向右

炸裂过程中根据水平方向动量守恒，规定水平向右为正方向，有

$$2mv_1 = mv_A + mv_B$$

炸裂后 A 部分竖直下落，说明此时 A 的水平速度为零，解得

$$v_B = 2v_0 \cos \theta$$

方向水平向右

(2) 炸裂前后系统机械能的变化量为

$$\Delta E = \frac{1}{2}mv_B^2 - \frac{1}{2} \cdot (2m)v_1^2$$

解得

$$\Delta E = mv_0^2 \cos^2 \theta$$

A、B 系统机械能增加了 $mv_0^2 \cos^2 \theta$ 。

(3) 炸裂后，A 做自由落体运动，B 做平抛运动，下落时间为

$$t = \frac{v_0 \sin \theta}{g}$$

落地后，A、B 两部分落地点之间的水平距离为

$$\Delta x = v_B t$$

解得

$$\Delta x = \frac{v_0^2 \sin 2\theta}{g}$$

21. 【答案】(1) $q = \frac{4\pi g \rho d r^3}{3U}$ ；(2) $r = \sqrt{\frac{9\eta h}{2t\rho g}}$ ；(3) 见解析

【详解】(1) 由平衡可知

$$\frac{U}{d} q = mg$$

$$m = \frac{4}{3}\pi r^3 \rho$$

解得

$$q = \frac{4\pi g \rho d r^3}{3U}$$

(2) 由题意可知

$$f = mg$$

其中

$$f = 6\pi\eta r v$$

$$v = \frac{h}{t}$$

解得

$$r = \sqrt{\frac{9\eta h}{2t\rho g}}$$

(3) 研究这些电压变化的规律可发现它们都满足方程

$$U_n = \frac{mgd}{q} = nU_0$$

式中 $n = \pm 1, \pm 2, \dots$ 即

$$\frac{U_n}{d} q = mg$$

即

$$\frac{U_0}{d} \cdot nq = mg$$

此现象说明了油滴所带电量都是某一值的整数倍。

北京高一高二高三期末试题下载

京考一点通团队整理了【**2023年7月北京各区各年级期末试题&答案汇总**】专题，及时更新 最新试题及答案。

通过【**京考一点通**】公众号，对话框回复【**期末**】或者底部栏目<**高一高二**>**期末试题**>，进入汇总专题，查看并下载电子版试题及答案！

