

2016 学年第一学期高三年级期终学业质量调研测试

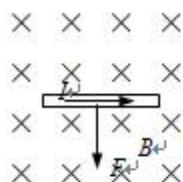
物 理 试 卷

(时间 60 分钟, 满分 100 分)

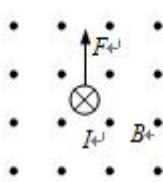
Q2017.01

一. 单项选择题 (共 40 分, 1 到 8 题每小题 3 分, 9 到 12 题每小题 4 分)

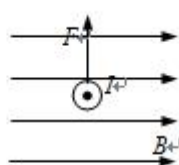
- 下列单位属于国际单位制中基本单位的是 ()
(A) 牛顿 (N) (B) 特斯拉 (T) (C) 开尔文 (K) (D) 库仑 (C)
- 16 世纪末意大利科学家伽利略在研究运动和力的关系时, 提出了著名的斜面实验, 其中应用到的物理思想方法属于 ()
(A) 等效替代 (B) 理想实验 (C) 实验归纳 (D) 控制变量
- 下图中标出了磁感应强度 B 、电流 I 和其所受磁场力 F 的方向, 正确的是 ()



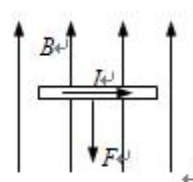
(A)



(B)



(C)

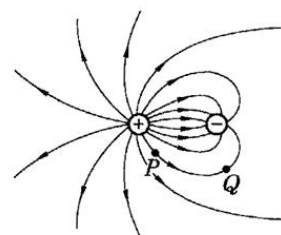


(D)

- 在光滑的水平面上做匀加速直线运动的物体, 当它所受的合力逐渐减小而方向不变时, 物体的 ()
(A) 加速度越来越大, 速度越来越大 (B) 加速度越来越小, 速度越来越小
(C) 加速度越来越大, 速度越来越小 (D) 加速度越来越小, 速度越来越大

- 某静电场的电场线分布如图所示, 图中 P、Q 两点的电场强度的大小分别为 E_P 和 E_Q , 电势分别为 φ_P 和 φ_Q , 则 ()

- (A) $E_P > E_Q$, $\varphi_P > \varphi_Q$ (B) $E_P > E_Q$, $\varphi_P < \varphi_Q$
(C) $E_P < E_Q$, $\varphi_P > \varphi_Q$ (D) $E_P < E_Q$, $\varphi_P < \varphi_Q$

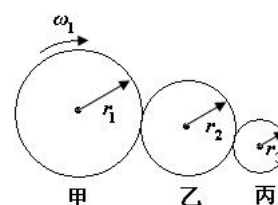


- 若单摆的摆长适当变大, 摆球的质量由 20g 增加为 40g, 摆球离开平衡位置的最大角度不变, 则单摆振动的 ()

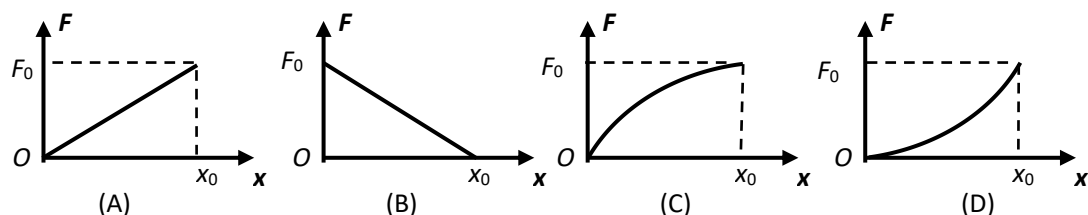
- (A) 频率不变, 振幅不变 (B) 频率变小, 振幅变大
(C) 频率变小, 振幅不变 (D) 频率变大, 振幅变大

- 如图所示, 甲、乙、丙三个轮子依靠摩擦传动, 相互之间不打滑, 其半径分别为 r_1 、 r_2 、 r_3 。若甲、乙、丙三个轮的角速度依次为 ω_1 、 ω_2 、 ω_3 , 则三个轮的角速度大小关系是 ()

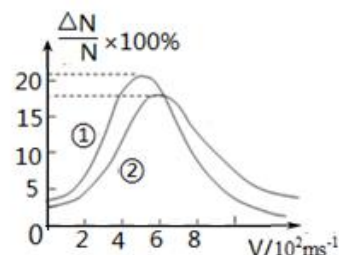
- (A) $\omega_1 = \omega_2 = \omega_3$ (B) $\omega_1 > \omega_2 > \omega_3$
(C) $\omega_1 < \omega_2 < \omega_3$ (D) $\omega_2 > \omega_1 > \omega_3$



8. 质量为 m 、初速度为零的物体，在变化不同的合外力作用下都通过位移 x_0 。下列各种情况中合外力做功最多的是（ ）

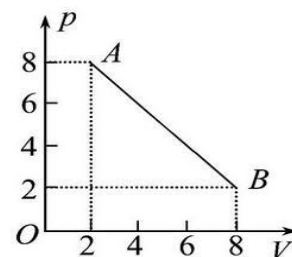


9. 如图是氧气分子在不同温度下的速率分布规律图，横坐标表示速率，纵坐标表示某一速率内的分子数占总分子数的百分比，由图可知（ ）



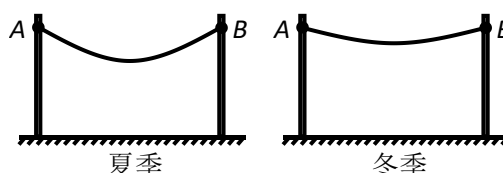
- (A) 同一温度下，氧气分子呈现“中间多，两头少”的分布规律
- (B) 随着温度的升高，每一个氧气分子的速率都增大
- (C) 随着温度的升高，氧气分子中速率小的分子所占的比例增大
- (D) ①状态的温度比②状态的温度高

10. 如图，是一定质量的某种气体状态变化的 p - V 图象，气体由状态 A 变化到状态 B 的过程中，气体分子平均动能的变化情况是（ ）



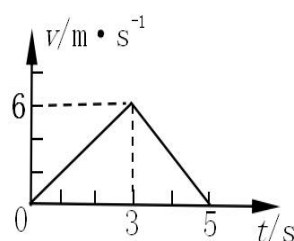
- (A) 一直保持不变
- (B) 一直增大
- (C) 先减小后增大
- (D) 先增大后减小

11. 架在 A、B 两根晾衣杆之间的一定质量的均匀铁丝在夏、冬两季由于热胀冷缩的效应，铁丝呈现如图所示的两种形状。则铁丝对晾衣杆的拉力（ ）



- (A) 夏季时的拉力较大
- (B) 冬季时的拉力较大
- (C) 夏季和冬季时的拉力一样大
- (D) 无法确定

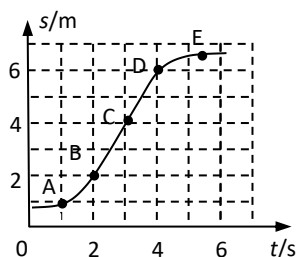
12. 用一竖直向上的力将原来在地面上静止的重物向上提起，重物由地面运动至最高点的过程中， v - t 图像如图所示。以下判断正确的是：（ ）



- (A) 前 3 s 内的加速度比最后 2 s 内的加速度大
- (B) 最后 2 s 内货物处于超重状态
- (C) 前 3 s 内拉力功率恒定
- (D) 最后 2 s 运动过程中，货物的机械能增加

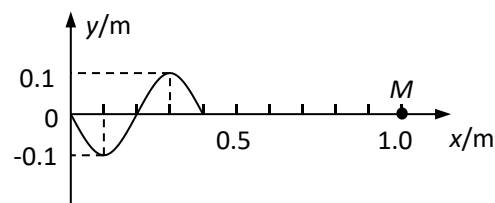
二. 填空题（共 20 分，每小题 4 分。）

13. 右图为用 DIS 系统测得的小车做直线运动的 s - t 图，则小车在 BD 段

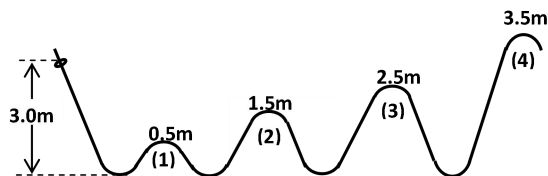


做_____运动，图中 C 点对应的运动状态的瞬时速度大小是_____m/s。

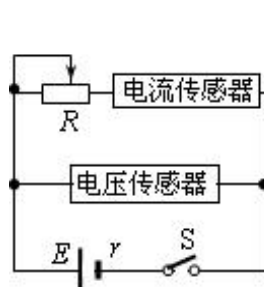
14. 一列简谐横波沿 x 轴向右传播，在 $x=1.0\text{m}$ 处有一质点 M。已知 $x=0$ 处质点振动周期为 0.4s ， $t=0$ 时刻波形如图所示。则质点 M 开始振动时向_____运动（选填“ y 轴正方向”或“ y 轴负方向”）， $t=_____$ s 时质点 M 第二次到达波峰。



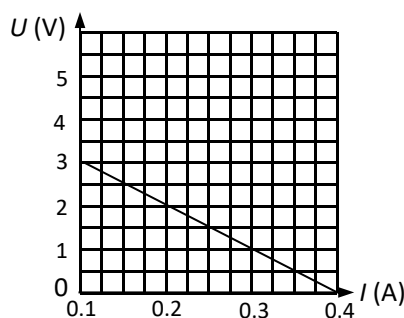
15. 在竖直平面内有一条光滑弯曲轨道，一个小环套在轨道上，从 3.0m 的高处无初速度释放。轨道上各个高点的高度如图所示。则第_____高点是小环不可超越的；小环随后将如何运动？_____。



16. 如图（1）所示，在实验室里小王同学用电流传感器和电压传感器等实验器材测一电源的电动势和内电阻。改变电路的外电阻 R ，通过电压传感器和电流传感器测量不同阻值下电源的端电压和电流，小王同学绘制的 $U-I$ 图线如图（2）所示。则该电源的电源电动势为_____V，内阻为_____Ω。

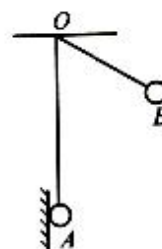


图（1）



图（2）

17. 如图所示，质量均为 1kg 的带等量同种电荷的小球 A、B，现被绝缘细线悬挂在 O 点，OA 悬线长为 10cm ，OB 悬线长均为 5cm 。平衡时 A 球靠在绝缘墙上，OA 悬线处于竖直方向，而 B 球的悬线偏离竖直方向 60° （取 $g=10\text{m/s}^2$ ），此时 A、B 两球之间静电力的大小为_____N。以后由于 A 漏电，B 在竖直平面内缓慢运动，到 $\theta=0^\circ$ 处 A 的电荷刚好漏完，在整个漏电过程中，悬线 OB 上拉力大小的变化情况是_____。（选填“变大”，“变小”或者“不变”）



三、综合题（第 18 题 12 分，第 19 题 12 分，第 20 题 16 分，共 40 分）

18. （12 分）如图所示为“研究一定质量的气体在温度不变的情况下，压强与体积

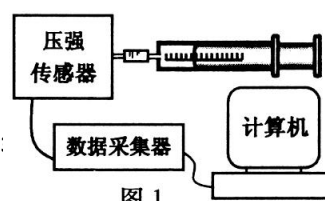


图 1

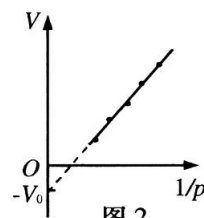


图 2

的关系”实验装置，实验步骤如下：

①把注射器活塞移至注射器满刻度处，将注射器与压强传感器、数据采集器、计算机逐一连接；

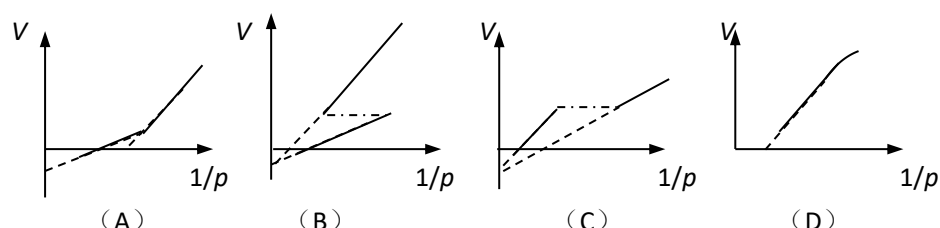
②移动活塞，记录注射器的刻度值 V ，同时记录对应的由计算机显示的气体压强值 p ；

③用 $V-1/p$ 图像处理实验数据，得出如图 2 所示图线。

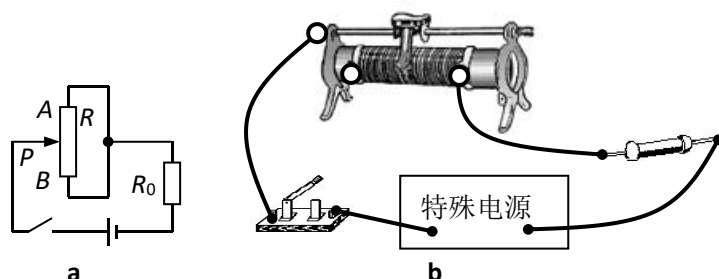
(1) 为了保持封闭气体的温度不变，实验中采取的主要措施是_____和_____。

(2) 如果实验操作规范正确，但如图所示的 $V-1/p$ 图线不过原点，则 V_0 代表_____。

(3) 小明同学实验时缓慢推动活塞，并记录下每次测量的压强 p 与注射器刻度值 V 。在实验中出现压强传感器软管脱落，他重新接上后继续实验，其余操作无误。 $V-1/p$ 关系图像应是 ()



19. (12 分) 如图 a 所示的电路中，滑动变阻器总电阻 $R=20\Omega$ ，定值电阻 $R_0=5\Omega$ 。由一个电源电动势 6V、内阻可在 1~20 Ω 之间调节的特殊电源供电。



(1) 图 b 所示的电路实物图中缺了一根导线，请将此导线补画在图上 (白色小圈为滑动变阻器的接线柱)。

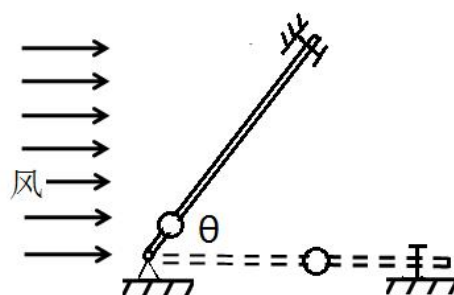
(2) 请结合公式，通过分析、计算、推理，描述滑动变阻器滑片 P 从 A 滑到 B 过程中，定值电阻 R_0 两端的电压的变化情况。

(3) 将电源内阻调为 $r_1=3\Omega$ ，则此时滑动变阻器滑片从 A 滑到 B 过程中，该电源的最大输出功率是多少？

20. (16 分) 风洞实验室中可以产生水平向右的、大小可调节的风力，现将一套有小球的细直杆放入风洞实验室，小球孔径略大于细杆直径，杆足够长，如图所示，小球的质量为 1kg，球与杆间的滑动摩擦因数为 0.5。(取 $g=10\text{m/s}^2$)

(1) 当杆在水平方向上固定时 (如图虚线所示)，调节风力的大小，使风对小球的力大小恒为 4N，求此时小球受到的摩擦力 f_1 的大小。

(2) 若调节细杆使杆与水平方向间夹角 θ 为 37° 并固定 (如图



实践所示), 调节风力的大小, 使风对小球的力大小恒为 40N , 求小球从静止出发在细杆上 2 秒内通过位移的大小。

(3) 上题中, 求小球在细杆上运动 2 秒的过程中, 风力对小球做的功和 2 秒末风力的功率。

(4) 当风力为零时, 调节细杆与水平方向之间的夹角 θ ($0 < \theta < 90^\circ$), 然后固定, 使小球从杆的底端以速率 v_0 沿杆上滑。试通过计算、分析, 说明在不同的夹角 θ 情况下, 小球在杆上可能的运动情况。

2017 年上海市青浦区高考物理一模试卷

参考答案与试题解析

一. 单项选择题 (共 40 分, 1 到 8 题每小题 3 分, 9 到 12 题每小题 3 分)

1. 下列单位属于国际单位制中基本单位的是 ()

A. 牛顿 (N) B. 特斯拉 (T) C. 开尔文 (K) D. 库仑 (C)

【考点】力学单位制.

【专题】学科综合题; 定性思想; 推理法; 牛顿运动定律综合专题.

【分析】国际单位制规定了七个基本物理量. 分别为长度、质量、时间、热力学温度、电流、光强度、物质的量. 它们的在国际单位制中的单位称为基本单位, 而物理量之间的关系式推到出来的物理量的单位叫做导出单位.

【解析】A、牛顿根据牛顿第二定律推导出来的, 是导出单位, 故 A 错误.

B、特斯拉是磁感应强度的单位, 是导出单位, 故 B 错误.

C、开尔文是热力学温度得单位, 是国际基本单位, 故 C 正确.

D、库仑是电量的单位, 是导出单位, 故 D 错误.

故选: C

【点评】国际单位制规定了七个基本物理量, 这七个基本物理量分别是谁, 它们在国际单位制分别是谁, 这都是需要学生自己记住的.

2. 16 世纪末意大利科学家伽利略在研究运动和力的关系时, 提出了著名的斜面实验, 其中应用到的物理思想方法属于 ()

A. 等效替代 B. 实验归纳 C. 理想实验 D. 控制变量

【考点】物理学史.

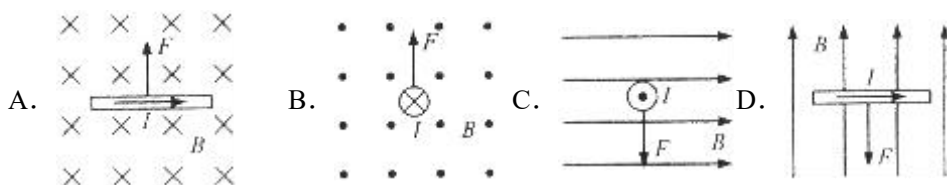
【分析】16 世纪末意大利科学家伽利略设想了一个理想斜面实验, 抓住主要因素, 忽略次要因素, 采用合理推理, 得到结论: 物体的运动不需要力来维持.

【解析】16 世纪末意大利科学家伽利略设想了一个斜面实验: 将两个斜面对接起来, 当小球一个斜面滚下, 会滚上第二斜面, 如果摩擦力越小, 在第二斜面上滚上的高度越大, 设想没有摩擦力, 小球会达到相等的高度, 将第二斜面放平, 小球将永远运动下去. 这里伽利略应用的物理思想方法属于理想实验.

故选: C

【点评】本题考查对物理研究方法的理解能力. 物理学上经常用到的研究方法有: 等效替代法, 归纳法, 演绎法, 控制变量法等.

3. 图中标出了磁感应强度 B 、电流 I 和其所受磁场力 F 的方向, 正确的是 ()



【考点】安培力.

【专题】电场力与电势的性质专题.

【分析】左手定则的内容：伸开左手，使大拇指与其余四个手指垂直，并且都与手掌在同一个平面内；让磁感线从掌心进入，并使四指指向电流的方向，这时拇指所指的方向就是通电导线在磁场中所受安培力的方向．根据左手定则的内容判断安培力的方向．

【解析】A、根据左手定则，安培力的方向竖直向上．故 A 正确．

B、电流的方向与磁场方向平行，知不受安培力．故 B 错误．

C、根据左手定则，安培力方向竖直向上．故 C 错误．

D、根据左手定则，安培力的方向垂直纸面向外．故 D 错误．

故选 A．

【点评】解决本题的关键掌握左手定则判定安培力的方向．

4. 在光滑的水平面上做匀加速直线运动的物体，当它所受的合力逐渐减小而方向不变时，物体的（ ）

A. 加速度越来越大，速度越来越大

B. 加速度越来越小，速度越来越小

C. 加速度越来越大，速度越来越小

D. 加速度越来越小，速度越来越大

【考点】牛顿第二定律；匀变速直线运动的速度与时间的关系．

【专题】牛顿运动定律综合专题．

【分析】根据牛顿第二定律，合力怎么变化，加速度就怎么变化，当它所受的合力逐渐减小而方向不变时，加速度就减小方向保持不变，速度与加速度保持同向，所以速度仍然增加．

【解析】物体在光滑的水平面上做匀加速直线运动，说明速度方向与加速度方向相同．当它所受的合力逐渐减小而方向不变时，根据牛顿第二定律，加速度逐渐减小而方向保持不变．

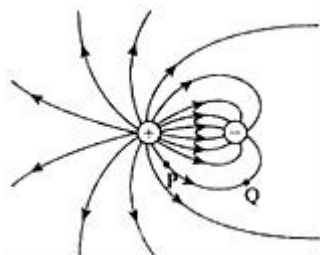
加速度仍然保持与速度同向，所以速度仍然增加．

故加速度越来越小，速度越来越大．

故选 D．

【点评】此题要理解牛顿第二定律：加速度由合力决定，合力是产生加速度的原因．难度不大，属于基础题．

5. 某静电场的电场线分布如图所示，图中 P、Q 两点的电场强度的大小分别为 E_P 和 E_Q ，电势分别为 ϕ_P 和 ϕ_Q ，则（ ）



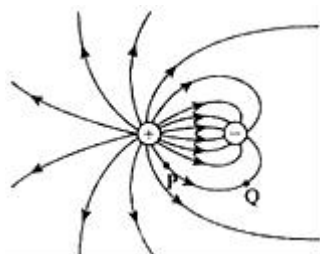
A. $E_P > E_Q$, $\phi_P > \phi_Q$ B. $E_P > E_Q$, $\phi_P < \phi_Q$ C. $E_P < E_Q$, $\phi_P > \phi_Q$ D. $E_P < E_Q$, $\phi_P < \phi_Q$

【考点】电场线；电场强度；电势.

【专题】电场力与电势的性质专题.

【分析】根据 P、Q 两点处电场线的疏密比较电场强度的大小. 根据沿电场线的方向电势降低.

【解析】由图 P 点电场线密, 电场强度大, $E_P > E_Q$, . 沿电场线的方向电势降低, $\phi_P > \phi_Q$. 故选: A.



【点评】掌握电场线的特点: 疏密表示强弱, 沿电场线的方向电势降低.

6. 若单摆的摆长适当变大, 摆球的质量由 20g 增加为 40g, 摆球离开平衡位置的最大角度不变, 则单摆振动的 ()

A. 频率不变, 振幅不变 B. 频率变小, 振幅变大
C. 频率变小, 振幅不变 D. 频率变大, 振幅变大

【考点】单摆周期公式.

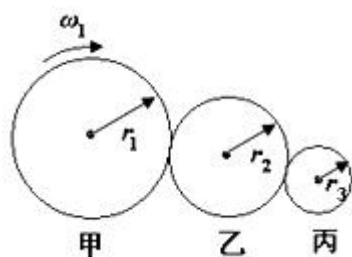
【专题】单摆问题.

【分析】根据单摆的周期公式 $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$ 判断周期的变化, 从而得出频率的变化. 摆长变长, 离开平衡位置的最大角度不变, 离开平衡位置的距离变大, 则振幅变大.

【解析】根据单摆的周期公式 $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$ 得, 摆长变长, 则周期变大, 周期与频率互为倒数, 则频率变小. 质量增大, 根据机械能守恒定律, 摆球离开平衡位置的最大角度不变, 由于摆长变长, 则离开平衡位置的最大距离增大, 即振幅增大. 故 B 正确, A、C、D 错误. 故选 B.

【点评】解决本题的关键知道摆球的质量不影响单摆的周期, 周期由摆长、以及当地的重力加速度决定.

7. 如图所示, 甲、乙、丙三个轮子依靠摩擦传动, 相互之间不打滑, 其半径分别为 r_1 、 r_2 、 r_3 . 若甲、乙、丙三个轮的角速度依次为 ω_1 、 ω_2 、 ω_3 , 则三个轮的角速度大小关系是 ()



- A. $\omega_1 = \omega_2 = \omega_3$ B. $\omega_1 > \omega_2 > \omega_3$ C. $\omega_1 < \omega_2 < \omega_3$ D. $\omega_2 > \omega_1 > \omega_3$

【考点】线速度、角速度和周期、转速.

【专题】定性思想；方程法；匀速圆周运动专题.

【分析】甲、乙、丙三个轮子依靠摩擦传动，相互之间不打滑说明线速度相同，根据 $v = \omega r$ 解析.

【解析】由甲、乙、丙三个轮子依靠摩擦传动，相互之间不打滑知三者线速度相同，其半径分别为 r_1 、 r_2 、 r_3 ，则有：

$$\omega_1 r_1 = \omega_2 r_2 = \omega_3 r_3$$

由图可知： $r_1 > r_2 > r_3$

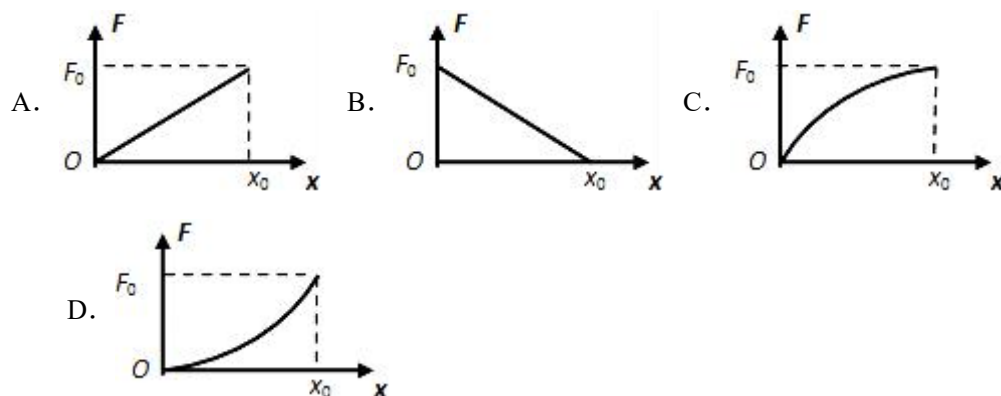
所以 $\omega_1 < \omega_2 < \omega_3$

故 ABD 错误，C 正确.

故选：C

【点评】此题考查匀速圆周运动的线速度和角速度的关系式的应用，同时要知道皮带或齿轮连动的角速度相同.

8. 质量为 m 、初速度为零的物体，在变化不同的合外力作用下都通过位移 x_0 . 下列各种情况中合外力做功最多的是 ()



【考点】匀变速直线运动的图像；动能定理的应用.

【专题】运动学中的图像专题.

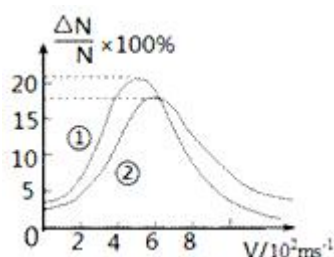
【分析】 $F - x$ 图象中，图象与坐标轴围成的面积表示力 F 所做的功.

【解析】由力做功公式可知， $F - x$ 图象中，图象与坐标轴围成的面积表示力 F 所做的功，由图象可知，C 图象中围成的面积最大，所以 C 中合外力做功最多.

故选 C

【点评】利用数学图象处理物理问题的方法就是把物理表达式与图象结合起来，根据图象中的数据求解.

9. 如图是氧气分子在不同温度下的速率分布规律图，横坐标表示速率，纵坐标表示某一速率内的分子数占总分子数的百分比，由图可知（ ）



- A. 同一温度下，氧气分子呈现“中间多，两头少”的分布规律
- B. 随着温度的升高，每一个氧气分子的速率都增大
- C. 随着温度的升高，氧气分子中速率小的分子所占的比例增大
- D. ①状态的温度比②状态的温度高

【考点】分子运动速率的统计分布规律；温度是分子平均动能的标志。

【专题】定性思想；推理法；分子间相互作用力与分子间距离的关系。

【分析】温度是分子平均动能的标志，温度升高分子的平均动能增加，不同温度下相同速率的分子所占比例不同。

【解析】A、同一温度下，中等速率大的氧气分子数所占的比例大，即氧气分子呈现“中间多，两头少”的分布规律，故 A 正确；

B、温度升高使得氧气分子的平均速率增大，不一定每一个氧气分子的速率都增大，B 错误；

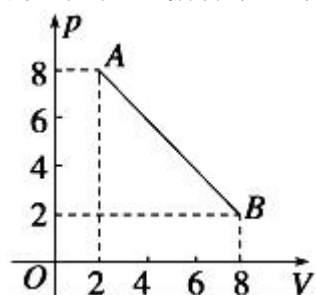
C、随着温度的升高，氧气分子中速率大的分子所占的比例增大，从而使分子平均动能增大，故 C 错误；

D、由图可知，②中速率大分子占据的比例较大，则说明②对应的平均动能较大，故②对应的温度较高，故 D 错误。

故选：A。

【点评】本题考查了分子运动速率的统计分布规律，记住图象的特点，会分析温度与图象的关系，知道温度越高，分子的平均速率增大。

10. 如图所示，是一定质量的理想气体状态变化的 $p - V$ 图象，气体由状态 A 变化到状态 B 的过程中，气体分子平均速率的变化情况是（ ）



- A. 一直保持不变
- B. 一直增大
- C. 先减小后增大
- D. 先增大后减小

【考点】理想气体的状态方程。

【专题】理想气体状态方程专题。

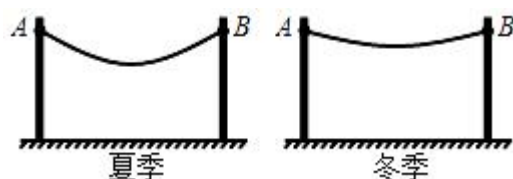
【分析】根据气体状态方程 $\frac{pV}{T} = C$ 和已知的变化量去判断其它的物理量。对于一定质量的理想气体，温度升高，那么气体的内能增加。

【解析】根据 $pV=CT$ ，可知 C 不变， pV 越大， T 越高．状态在 $(5, 5)$ 处温度最高，在 A 和 B 状态时， pV 乘积相等，说明在 AB 处的温度相等，所以从 A 到 B 的过程中，温度先升高，后又减小到初始温度，温度是分子平均动能的标志，所以在这个过程中，气体分子的平均动能先增大后减小，气体分子的平均速率也是先增大后减小，所以 D 正确．

故选：D．

【点评】等容变化应该是双曲线的一部分，根据图象的变化的过程，分析 PV 乘积的变化，从而得到温度 T 的变化规律，就可以得到气体分子的平均速率的变化情况．

11. 架在 A 、 B 两根晾衣杆之间的一定质量的均匀铁丝在夏、冬两季由于热胀冷缩的效应，铁丝呈现如图所示的两种形状．则铁丝对晾衣杆的拉力（ ）



- A. 夏季时的拉力较大 B. 冬季时的拉力较大
C. 夏季和冬季时的拉力一样大 D. 无法确定

【考点】共点力平衡的条件及其应用；物体的弹性和弹力．

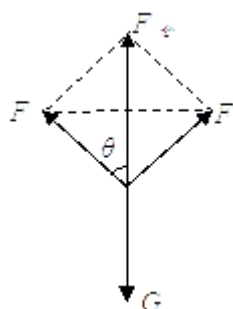
【专题】定性思想；推理法；共点力作用下物体平衡专题．

【分析】以整条铁丝为研究对象，受力分析根据平衡条件列出等式，结合夏季、冬季的铁丝几何关系求解．

【解析】以整条铁丝为研究对象，受力分析如右图所示，由共点力的平衡条件知，两杆对铁丝的弹力的合力与其重力平衡，由几何关系得： $F\cos\theta=\frac{Mg}{2}$ ，

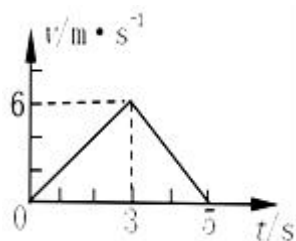
故 $F=\frac{Mg}{2\cos\theta}$ ，由于夏天气温较高，铁丝的体积会膨胀，两杆正中部位铁丝下坠的距离 h 变大，则铁丝在杆上固定处的切线方向与竖直方向的夹角 θ 变小，故 F 较小，根据牛顿第三定律得，铁丝对晾衣杆拉力大小与 F 相等，故可知，冬天时拉力较大，故 B 正确， ACD 错误；

故选：B



【点评】本题考查共点力平衡条件的应用，要比较一个物理量的大小关系，我们应该先把这个物理量运用物理规律表示出来．本题中应该抓住电线杆上的电线的质量一定，受力平衡，根据夏季、冬季电线在杆上固定处的切线方向与竖直方向的夹角的不同分析求解．

12. 用一竖直向上的力将原来在地面上静止的重物向上提起，重物由地面运动至最高点的过程中， $v-t$ 图象如图所示。以下判断正确的是（ ）



- A. 前 3 s 内的加速度比最后 2 s 内的加速度大
- B. 最后 2 s 内货物处于超重状态
- C. 前 3 s 内拉力功率恒定
- D. 最后 2 s 运动过程中，货物的机械能增加

【考点】功能关系；匀变速直线运动的速度与时间的关系；匀变速直线运动的图像。

【专题】比较思想；图析法；功能关系 能量守恒定律。

【分析】 $v-t$ 图象的斜率表示加速度，由斜率的大小分析加速度的大小。超重是物体所受的拉力或支持力大于物体所受重力的现象，当物体做向上加速运动或向下减速运动时，物体均处于超重状态，相反，当物体向上减速运动或向下加速运动时，物体均处于失重状态，根据图象判断物体的运动情况，然后判断物体的超重与失重情况。拉力的功率可由公式 $P=Fv$ 分析。根据拉力做功情况，可判断机械能如何变化。

【解析】A、根据 $v-t$ 图象的斜率表示加速度，斜率的绝对值越大，加速度越大，则知前 3 s 内的加速度比最后 2 s 内的加速度小，故 A 错误。

B、最后 2 s 内货物向上做匀减速运动，加速度方向向下，货物处于失重状态，故 B 错误。

C、前 3 s 内，货物向上做匀加速运动，拉力不变，速度增大，由 $P=Fv$ 知，拉力功率增大，故 C 错误。

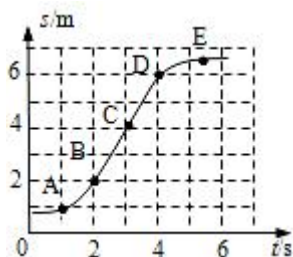
D、最后 2 s 运动过程中，货物向上做匀减速运动，加速度大小为 $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{6}{2} = 3 \text{ m/s}^2 < g$ ，说明拉力方向向上，对货物做正功，所以货物的机械能在增加。故 D 正确。

故选：D

【点评】本题关键是根据 $v-t$ 图象得到物体的运动情况，判断出受力情况，要知道只要加速度向上，物体就处于超重状态。加速度向下，物体就处于失重状态。

二. 填空题（共 20 分，每小题 4 分。）

13. 图为用 DIS 系统测得的小车做直线运动的 $s-t$ 图，则小车在 BD 段做 匀速直线 运动，图中 C 点对应的运动状态的瞬时速度大小是 2 m/s。



【考点】匀变速直线运动的图像；匀变速直线运动的速度与时间的关系。

【专题】比较思想；图析法；运动学中的图像专题。

【分析】根据 $x-t$ 图象判定物体如何运动时，主要根据 $s-t$ 图象的斜率等于物体的速度，时间很短时平均速度可以代替瞬时速度。

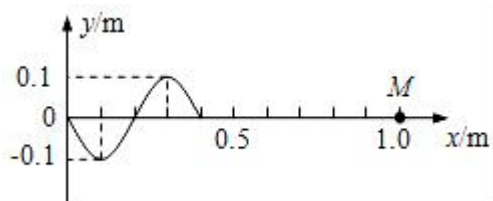
【解析】 $s-t$ 图象的斜率等于物体的速度，由图可知 BD 段是向上倾斜的直线，表明 BD 段小车的速度不变，做匀速直线运动。

图中 C 点对应的运动状态的瞬时速度大小为： $v_C = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{6-2}{4-2} \text{ m/s} = 2 \text{ m/s}$

故答案为：匀速直线，2

【点评】本题是 $s-t$ 图象问题，关键要抓住 $s-t$ 图象的斜率等于物体的速度，倾斜的直线表示匀速直线运动。

14. 一列简谐横波沿 x 轴向右传播，在 $x=1.0\text{m}$ 处有一质点 M. 已知 $x=0$ 处质点振动周期为 0.4s ， $t=0$ 时刻波形如图所示. 则质点 M 开始振动时向 y 轴正方向 运动（选填“y 轴正方向”或“y 轴负方向”）， $t=$ 1.1 s 时质点 M 第二次到达波峰.



【考点】波长、频率和波速的关系；横波的图象。

【专题】定量思想；推理法；振动图像与波动图像专题。

【分析】根据“上下坡”法确定 $x=0.4\text{m}$ 处质点的振动方向，得到 M 点的起振方向；由图读出波长，由波速公式 $v = \frac{\lambda}{T}$ 求出波速。当图示时刻 $x = -0.3\text{m}$ 处波峰传到 M 点时质点 M 第二

次到达波峰，求出 $x = -0.1\text{m}$ 到 M 点的距离 x ，由 $t = \frac{x}{v}$ 求出时间

【解析】 $t=0$ 时刻，波沿 x 轴向右传播到 $x=0.4\text{m}$ 处，根据“上下坡”法即沿波的传播方向，上坡下振，下坡上振， $x=0.4\text{m}$ 处质点的振动方向沿 y 轴正方向，所以质点 M 开始振动方向向 y 轴正方向；

根据波形图知 $\lambda=0.4\text{m}$

$$\text{则 } v = \frac{\lambda}{T} = \frac{0.4}{0.4} = 1 \text{ m/s}$$

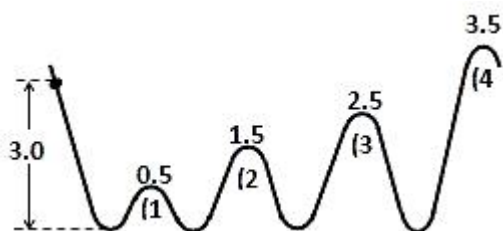
当图示时刻 $x = -0.1\text{m}$ 处波峰传到 M 点时质点 M 第二次到达波峰，经历时间

$$t = \frac{\Delta x}{\Delta v} = \frac{1 - (-0.1) \text{ m}}{1 \text{ m/s}} = 1.1 \text{ s}$$

故答案为：y 轴正方向，1.1

【点评】本题运用波形平移法求解质点 M 第二次到达波峰的时间，注意简谐波的基本特性是介质中各质点起振方向与波源起振方向相同，与波最前列的质点振动方向相同。

15. 在竖直平面内有一条光滑弯曲轨道，一个小环套在轨道上，从 3.0m 的高处无初速度释放。轨道上各个高点的高度如图所示。则第 (4) 高点是小环不可超越的；小环随后将如何运动？ 在轨道间来回作往复运动。



【考点】机械能守恒定律.

【专题】机械能守恒定律应用专题.

【分析】由于小环套在光滑的轨道上，运动过程中只有重力对小环做功，其机械能守恒，根据机械能守恒定律求得小环能上升的最大高度，即可判断哪个点不可越过，并能判断小环的运动情况.

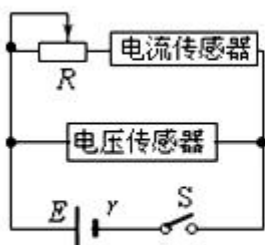
【解析】小环套在光滑的轨道上，运动过程中轨道对小环的支持力不做功，只有重力对小环做功，机械能守恒，小环从 3.0m 的高处无初速度释放，根据机械能守恒得知：小环能上升的最长高度为 3m，故图中第 4 高点是小环不可超越的；

由于机械能守恒，小环就在轨道间来回作往复运动.

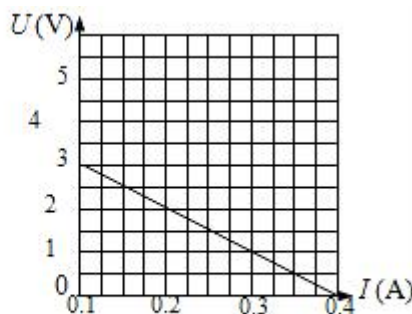
故答案为：4，在轨道间来回作往复运动

【点评】本题关键要抓住小环套在轨道上，机械能守恒，并根据机械能守恒定律进行分析.

16. 如图（1）所示，在实验室里小王同学用电流传感器和电压传感器等实验器材测一电源的电动势和内电阻. 改变电路的外电阻 R ，通过电压传感器和电流传感器测量不同阻值下电源的端电压和电流，小王同学绘制的 $U-I$ 图线如图（2）所示. 则该电源的电源电动势为 3 V，内阻为 7.5 Ω .



图（1）



图（2）

【考点】测定电源的电动势和内阻.

【专题】实验题；定性思想；实验分析法；恒定电流专题.

【分析】根据 $U=E-Ir$ 可知，电源的 $U-I$ 图象与纵轴的交点是电源的电动势，图象斜率的绝对值等于电源的内阻.

【解析】根据 $U=E-Ir$ 可知， $U-I$ 图象中图象与纵轴的交点是电源的电动势，图象斜率的绝对值等于电源的内阻；

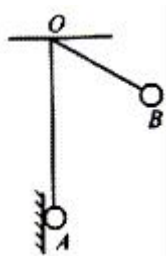
由图 2 所示图象可知，电源电动势 $E=3.0V$ ，

$$\text{电源内阻 } r = \frac{\Delta U}{\Delta I} = \frac{3}{0.4} = 7.5 \Omega.$$

故答案为：3； 7.5.

【点评】本题考查了求电源电动势与内阻问题；要求明确实验原理，同时能掌握利用图象法处理实验数据的方法。

17. 如图所示，质量均为 1kg 的带等量同种电荷的小球 A、B，现被绝缘细线悬挂在 O 点，OA 悬线长为 10cm ，OB 悬线长均为 5cm 。平衡时 A 球靠在绝缘墙上，OA 悬线处于竖直方向，而 B 球的悬线偏离竖直方向 60° （取 $g=10\text{m/s}^2$ ），此时 A、B 两球之间静电力的大小为 $5\sqrt{3}\text{N}$ 。以后由于 A 漏电，B 在竖直平面内缓慢运动，到 $\theta=0^\circ$ 处 A 的电荷刚好漏完，在整个漏电过程中，悬线 OB 上拉力大小的变化情况是 不变。（选填“变大”，“变小”或者“不变”）

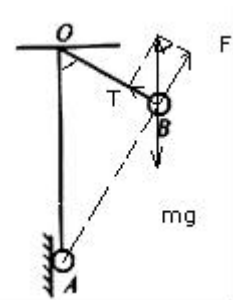


【考点】库仑定律；共点力平衡的条件及其应用。

【专题】定量思想；推理法；电场力与电势的性质专题。

【分析】对 B 球受力分析，根据共点力平衡条件列式求解库仑力；先对 B 球受力分析；结合相似三角形，根据平衡条件列式求解细线对 A 球拉力的变化情况。

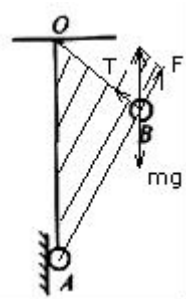
【解析】对 B 球受力分析，受重力、拉力和库仑力，如图所示：



结合几何关系可知图中的力三角形是直角三角形，依据矢量的合成法则，结合三角知识，

则有：库仑力： $F = mg \sin 60^\circ = 1 \times 10 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 5\sqrt{3}\text{N}$ ；

漏电后，先对 B 球分析，如图所示：



根据平衡条件并结合相似三角形法，有：

$$\frac{OB}{OA} = \frac{T}{mg}$$

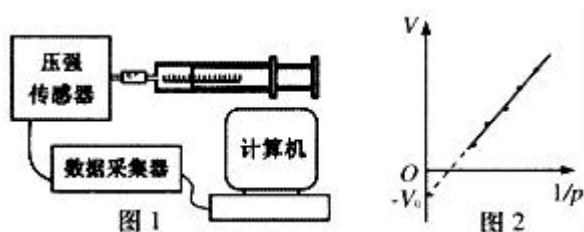
虽然 θ 变小，但 T 不变；

故答案为： $5\sqrt{3}$ ，不变

【点评】本题关键是灵活选择研究对象，根据共点力平衡条件并采用相似三角形法和正交分解法列式分析，不难。

三、综合题（第 18 题 12 分，第 19 题 12 分，第 20 题 16 分，共 40 分）

18.（12 分）如图所示为“研究一定质量的气体在温度不变的情况下，压强与体积的关系”实验装置，实验步骤如下：



①把注射器活塞移至注射器满刻度处，将注射器与压强传感器、数据采集器、计算机逐一连接；

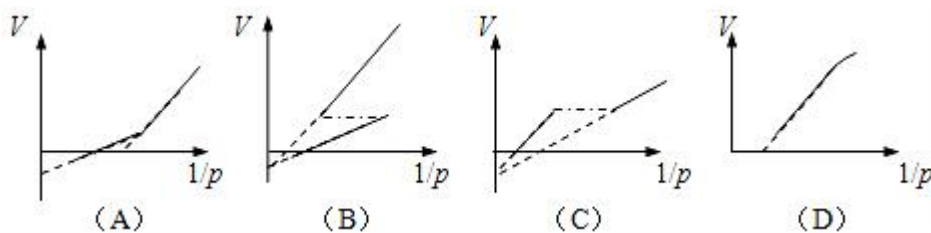
②移动活塞，记录注射器的刻度值 V ，同时记录对应的由计算机显示的气体压强值 p ；

③用 $V - \frac{1}{p}$ 图象处理实验数据，得出如图 2 所示图线。

（1）为了保持封闭气体的温度不变，实验中采取的主要措施是 移动活塞要缓慢 和 不能用手握住注射器的封闭气体部分。

（2）如果实验操作规范正确，但如图 2 所示的 $V - \frac{1}{p}$ 图线不过原点，则 V_0 代表 注射器与压强传感器连接部分气体的体积。

（3）小明同学实验时缓慢推动活塞，并记录下每次测量的压强 p 与注射器刻度值 V 。在实验中出现压强传感器软管脱落，他重新接上后继续实验，其余操作无误。 $V - \frac{1}{p}$ 关系图象应是 B。



【考点】气体的等容变化和等压变化。

【专题】定性思想；推理法；理想气体状态方程专题。

【分析】能够运用控制变量法研究两个物理量变化时的关系。

注意实验中的操作步骤和一些注意事项。

【解析】（1）为了保持封闭气体的温度不变，实验中采取的主要措施是移动活塞要缓慢；不能用手握住注射器封闭气体部分。这样能保证装置与外界温度一样。

(2) 体积读数值比实际值大 V_0 . 根据 $P(V+V_0)=C$, C 为定值, 则 $V=\frac{C}{P}-V_0$. 如果实验操作规范正确, 但如图所示的 $V-\frac{1}{P}$ 图线不过原点, 则 V_0 代表注射器与压强传感器连接部位的气体体积.

(3) 根据 $PV=C$ 可知 $V=\frac{C}{P}$, 当质量不变时 V 与 $\frac{1}{P}$ 成正比, 当质量发生改变时, V 与 $\frac{1}{P}$ 还是成正比, 但此时的斜率发生变化即斜率减小, 故 B 正确

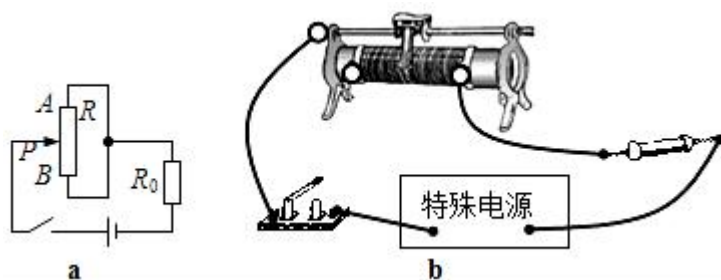
故答案为: (1) 移动活塞要缓慢, 不能用手握住注射器的封闭气体部分;

(2) 注射器与压强传感器连接部分气体的体积

(3) B

【点评】 本实验是验证性实验, 要控制实验条件, 此实验要控制两个条件: 一是注射器内气体的质量一定; 二是气体的温度一定, 运用玻意耳定律列式进行分析.

19. (12 分) 如图 a 所示的电路中, 滑动变阻器总电阻 $R=20\Omega$, 定值电阻 $R_0=5\Omega$. 由一个电源电动势 6V、内阻可在 $1\sim 20\Omega$ 之间调节的特殊电源供电.



(1) 图 b 所示的电路实物图中缺了一根导线, 请将此导线补画在图上 (白色小圈为滑动变阻器的接线柱).

(2) 请结合公式, 通过分析、计算、推理, 描述滑动变阻器滑片 P 从 A 滑到 B 过程中, 定值电阻 R_0 两端的电压的变化情况.

(3) 将电源内阻调为 $r_1=3\Omega$, 则此时滑动变阻器滑片从 A 滑到 B 过程中, 该电源的最大输出功率是多少?

【考点】 闭合电路的欧姆定律; 电功、电功率.

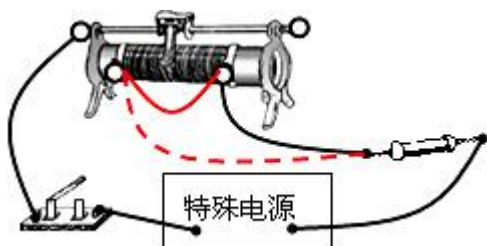
【专题】 简答题; 学科综合题; 定性思想; 推理法; 恒定电流专题.

【分析】 (1) 由图 a 所示电路可知, 滑动变阻器被分成两部分, 这两部分电阻并联, 然后由定值电阻并联, 把滑动变阻器下面两个接线柱连接起来, 即可完成电路连接.

(2) 当滑片 P 处于 A 端和 B 端时, 滑动变阻器接入电路的阻值均为零, 所以滑片 P 由 A 滑到 B 端过程中, 接入电路的阻值“先变大后变小”, 根据欧姆定律分析即可.

(3) 当外电路电阻等于内阻时, 电源的输出功率最大, 若外电路电阻一定大于内阻, 则当外电阻最小时, 电源的输出功率最大.

【解析】 (1) 由电路图 1 可知, 滑动变阻器被分成两部分, 这两部分并联起来后串联在电路中, 把滑动变阻器下面两个接线柱接在一起即可完成电路连接, 电路有两种连接方式, 如图中实验所示, 或虚线所示都可



(2) 当滑片 P 处于 A 端和 B 端时，滑动变阻器接入电路的阻值均为零，所以滑片 P 由 A 滑到 B 端过程中，接入电路的阻值“先变大后变小”，

由 $I = \frac{E}{R + R_0 + r}$ 可得，通过 R_0 的电流“先变小后变大”，

由 $U = IR_0$ 可得， R_0 两端的电压“先变小后变大”，

(3) 当滑动变阻器接入电路的阻值 $R = 0\Omega$ 时，该电源的输出功率最大，

由 $I = \frac{E}{R + R_0 + r}$ 可得，此时 $I = 0.75\text{A}$

由 $P_{\text{出}} = I^2(R + R_0 + r)$ 可得，电源的最大输出功率 $P_m = 2.8125\text{W}$.

答：(1) 如图所示；

(2) R_0 两端的电压“先变小后变大”；

(3) 该电源的最大输出功率是 2.8125W .

【点评】 分析清楚电路结构、熟练应用欧姆定律、电功率公式是正确解题的关键，知道当外电路电阻等于内阻时，电源的输出功率最大.

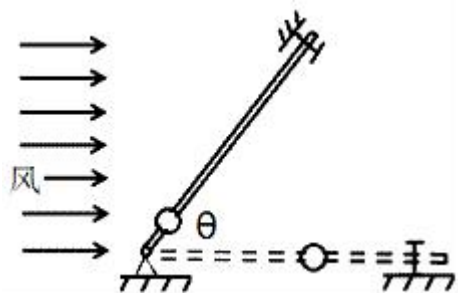
20. (16 分) 风洞实验室中可以产生水平向右的、大小可调节的风力，现将一套有小球的细直杆放入风洞实验室，小球孔径略大于细杆直径，杆足够长，如图所示，小球的质量为 1kg ，球与杆间的滑动摩擦因数为 0.5 . (取 $g = 10\text{m/s}^2$)

(1) 当杆在水平方向上固定时 (如图虚线所示)，调节风力的大小，使风对小球的力大小恒为 4N ，求此时小球受到的摩擦力 f_1 的大小.

(2) 若调节细杆使杆与水平方向间夹角 θ 为 37° 并固定 (如图实线所示)，调节风力的大小，使风对小球的力大小恒为 40N ，求小球从静止出发在细杆上 2 秒内通过位移的大小.

(3) 上题中，求小球在细杆上运动 2 秒的过程中，风力对小球做的功和 2 秒末风力的功率.

(4) 当风力为零时，调节细杆与水平方向之间的夹角 θ ($0 < \theta < 90^\circ$)，然后固定，使小球从杆的底端以速率 v_0 沿杆上滑. 试通过计算、分析，说明在不同的夹角 θ 情况下，小球在杆上可能的运动情况.



【考点】 牛顿第二定律；匀变速直线运动规律的综合运用.

【专题】计算题；学科综合题；定量思想；方程法；牛顿运动定律综合专题.

【分析】(1) 小球在水平方向上受风力与滑动摩擦力作用而静止，由平衡条件可以摩擦力；
(2) 对小球进行受力分析，受重力、风力、支持力和摩擦力，根据牛顿第二定律求出加速度，有运动学的公式求出位移；

(3) 由 $W=Fscos\theta$ 即可求出风做的功，由 $P=Fvcos\theta$ 即可求出功率；

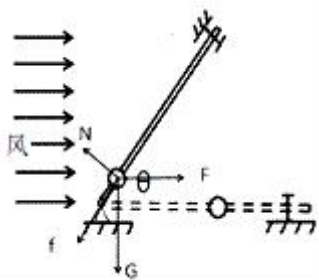
(4) 结合它们的条件与最大静摩擦力的关系等分析即可.

【解析】(1) 当杆在水平方向固定时，

小球受到的最大静摩擦力为 $f_{\max}=\mu N=\mu mg=0.5\times 10=5N$ ①

当风力大小为 $4N$ 时，由 $4N<5N$ ，说明小球处于静止状态，则此时的摩擦力大小 $f_1=4N$

(2) 受力分析图如图



取沿斜面向上为正方向

据牛顿第二定律 $F_{\text{合}}=ma$

得: $Fcos37^\circ - mgsin37^\circ - \mu (mgcos37^\circ + Fsin37^\circ) = ma$, ②

代入数据 $a=10m/s^2$

$$s=\frac{1}{2}at^2=\frac{1}{2}\times 10\times 2^2=20m \quad \text{③}$$

(3) 风力对小球做功: $W=FLcos37^\circ=40\times 20\times 0.8=640J$; ④

$$v=at=20m/s \quad \text{⑤}$$

功率: $P=FVcos37^\circ=40\times 20\times 0.8=640W$ ⑥

(4) ①当 $mgsin\theta > \mu mgcos\theta$, 即 $\theta > \arctan\mu$ 时,

小球沿杆先匀减速上滑, 再匀加速下滑;

当 $mgsin\theta < \mu mgcos\theta$, 即 $\theta < \arctan\mu$ 时,

小球沿杆匀减速上滑至停止;

答: (1) 使风对小球的力大小恒为 $4N$, 时小球受到的摩擦力 f_1 的大小是 $4N$.

(2) 小球从静止出发在细杆上 2 秒内通过位移的大小是 $20m$.

(3) 上题中, 小球在细杆上运动 2 秒的过程中, 风力对小球做的功是 $640J$, 2 秒末风力的功率是 $640W$.

(4) 当风力为零时, ①当 $mgsin\theta > \mu mgcos\theta$, 即 $\theta > \arctan\mu$ 时, 小球沿杆先匀减速上滑, 再匀加速下滑;

当 $mgsin\theta < \mu mgcos\theta$, 即 $\theta < \arctan\mu$ 时, 小球沿杆匀减速上滑至停止.

【点评】本题关键分两次对小球受力分析, 然后根据平衡条件以及牛顿第二定律列式求解, 不难.
