

2024 年广东省东莞市常平中学高考物理模拟试卷

一、单选题：本大题共 7 小题，共 28 分。

1. 2023 年 8 月 24 日 13 时，日本福岛第一核电站启动核污染水排海。核污染水含高达 64 种放射性元素，其中氚 (${}^3_1\text{H}$) 衰变过程中产生的电离辐射可损害 DNA，是致癌的高危因素之一，半衰期为 12.5 年。其衰变方程为 ${}^3_1\text{H} \rightarrow {}^y_x\text{He} + {}^0_{-1}\text{e} + \gamma$ ，下列说法正确的是()

- A. 衰变方程中 $x = 2$ ， $y = 4$
- B. ${}^y_x\text{He}$ 的比结合能大于 ${}^3_1\text{H}$ 的比结合能
- C. 秋冬气温逐渐变低时，氚的衰变速度会变慢
- D. 经过 25 年，氚将全部衰变结束

2. 在某次伐木工攀爬大赛中，伐木工甲和乙同时开始攀爬，伐木工甲率先爬到顶端，结果却是乙第一个返回到出发点，则()

- A. 向上爬的过程中，经过中点时甲的速度一定大于乙的速度
- B. 甲在最高点的速度一定大于乙在最高点的速度
- C. 从顶端返回的过程中，甲的平均速度一定大于乙的平均速度
- D. 全过程中，甲、乙的平均速度一样大



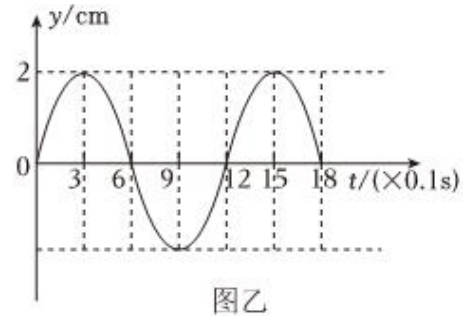
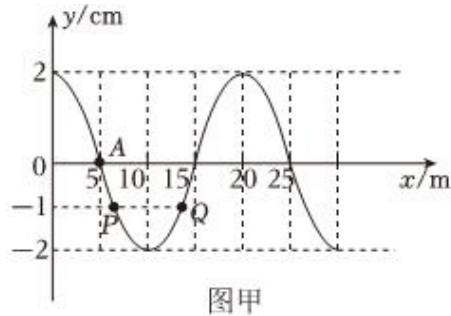
3. 如图所示为一个免打孔伸缩晾衣杆的示意图，使用时，先调节杆的长度使其恰好与两侧的竖直墙面接触，然后打开锁紧装置保持杆长不变，最后旋转增压旋钮增加杆头与墙面间的压力，使其在晾衣物时能保持静止，下列说法正确的是()



- A. 杆头与墙面间的压力越大，杆头与墙面间的摩擦力就越大
- B. 所晾衣物的质量越大，杆头与墙面间的摩擦力就越大
- C. 在湿衣物晾干的过程中，杆头与墙面间的摩擦力保持不变
- D. 为了能晾更大质量的衣物，可增加杆头与墙面的接触面积

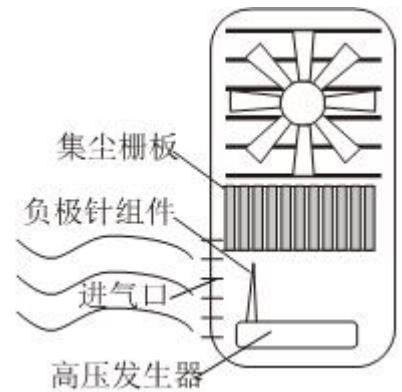
4. 据中国地震台网正式测定，2023 年 12 月 7 日在江苏连云港市赣榆区海域发生 3.8 级地震，震源深度 8 公里，震中位于北纬 34.90 度，东经 119.86 度，距海岸线最近约 39 公里。当地一居民正好记录下地震预警电

视上的预警信息，而“地震预警”是指在地震发生以后，抢在地震波传播到受灾地区前，向受灾地区提前几秒至数十秒发出警报，通知目标区域从而实现预警。科研机构对波的特性展开研究，某机械波沿 x 轴传播，图甲为 $t = 0.6s$ 时的波动图像，图乙为 $x = 5m$ 处 A 质点的振动图像，此时 $P、Q$ 两质点的位移均为 $-1cm$ ，则()



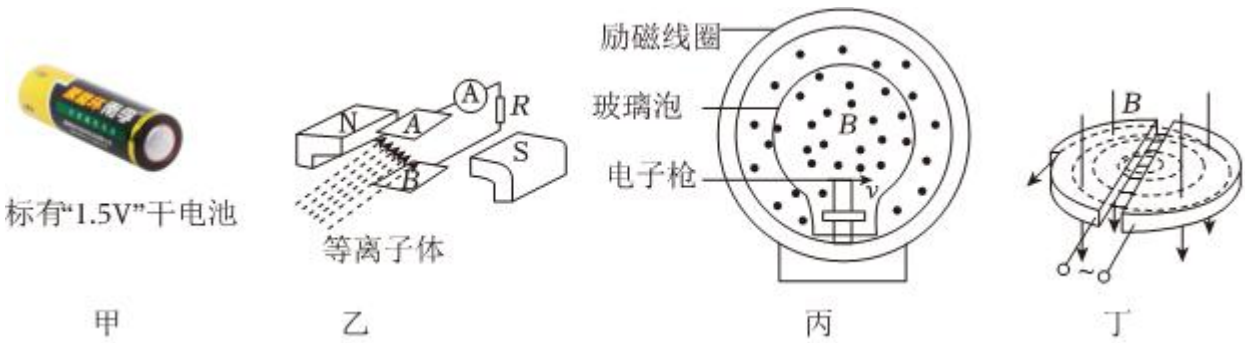
- A. 这列波沿 x 轴正方向传播
- B. $t = 0.6s$ 时， $P、Q$ 两质点加速度大小相同，方向相反
- C. P 质点的振动方程为 $y = 2 \sin(\frac{5\pi}{3}t + \frac{\pi}{6})(cm)$
- D. 从 $t = 0$ 开始经过 $0.3s$ ， $P、Q$ 两质点经过的路程相等

5. 如图所示是空气净化器内部结构的简化图，其中的负极针组件产生电晕释放出大量电子，电子被空气中的氧分子捕捉，从而生成空气负离子。负离子能使空气中烟尘、病菌等微粒带电，进而使其吸附到集尘栅板上，达到净化空气的作用。下列说法正确的()



- A. 负极针组件附近的电势较低
- B. 为了更有效率地吸附尘埃，集尘栅板应带负电
- C. 负极针组件产生电晕，利用了静电屏蔽的原理
- D. 烟尘吸附到集尘栅板的过程中，电势能增加

6. 关于下列四幅图理解正确的是()



- A. 甲图中干电池的电动势为 $1.5V$ ，则通过电源的电荷量为 $1C$ 时，电源内静电力做功为 $1.5J$
- B. 乙图中等离子体进入上、下极板之间后上极板 A 带正电
- C. 丙图中通过励磁线圈的电流越大，电子的运动径迹半径越小
- D. 丁图中回旋加速器带电粒子的最大动能与加速电压的大小有关

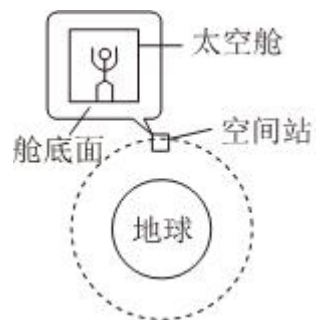
7. 过水门仪式是国际民航中最高级别的礼仪。如图所示，“过水门”仪式中的“水门”是由两辆消防车喷出的水柱形成的。两条水柱形成的抛物线对称分布，且刚好在最高点相遇。已知两水柱均沿与水平方向成 45° 角喷出，且从喷出到在最高点相遇所用时间为 $3s$ 。重力加速度 g 取 $10m/s^2$ ，忽略空气阻力和水流之间的相互作用，下列说法正确的是()



- A. “水门”的高度一定为 $90m$
- B. “水门”的跨度一定为 $180m$
- C. 在最高点相遇时，水柱的速度为零
- D. 水喷出的瞬间，速度水平方向分量为 $15m/s$

二、多选题：本大题共 3 小题，共 18 分。

8. 2023 年 10 月 26 日，神舟十七号航天员乘组进驻中国空间站，航天员汤洪波、唐胜杰和江新林承担着多项空间实验任务。若中国空间站绕地球做匀速圆周运动一名宇航员手拿一个小球“静立”在“舱底面”上，如图所示。下列说法正确的是()



- A. 宇航员不受地球引力的作用

- B. 宇航员处于完全失重状态，对“舱底面”的压力为零
- C. 若宇航员相对于太空舱无初速度地释放小球，小球将做自由落体运动
- D. 空间站运行的线速度小于第一宇宙速度

9. 土法爆米花已成为一代人童年的美好回忆。如图所示为一个土法爆米花铁质容器，把玉米倒入容器后将盖盖紧，然后一边加热一边转动容器，同时观察容器上压强计的示数变化，当压强达到一定值时，便可打开容器，就在打开容器的瞬间，米花便爆成了。已知容器的体积为 V_0 ，外界大气压强为 p_0 ，环境的热力学温度为 T_0 ，容器内的气体可视为理想气体，玉米需要容器内气体压强达到 $5p_0$ 时打开容器才可爆米成花，容器内玉米的体积忽略不计，下列说法正确的是()



- A. 在加热过程中，容器内气体的密度增加
- B. 在加热过程中，容器内的气体压强与摄氏温度成正比
- C. 在加热过程中，容器内气体温度升高，压强增大
- D. 当打开容器时，气体迅速膨胀，米粒内、外压强差变大，瞬间爆米成花

10. 如图 1 是游乐园常见的跳楼机，跳楼机的电磁式制动原理如图 2 所示。跳楼机主干柱体上交替分布着方向相反、大小相等的匀强磁场，每块磁场区域的宽度均为 $0.8m$ ，高度均相同，磁感应强度的大小均为 $1T$ ，中间座椅后方固定着 100 匝矩形线圈，线圈的宽度略大于磁场的宽度，高度与磁场高度相同，总电阻为 8Ω 。若某次跳楼机失去其他保护，由静止从高处突然失控下落，乘客与设备的总质量为 $640kg$ ，重力加速度 g 取 $10m/s^2$ ，忽略摩擦阻力和空气阻力，则下列说法正确的是()



图1

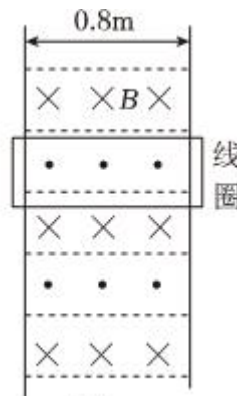


图2

- A. 线圈中电流方向始终为顺时针
- B. 跳楼机的最大速度为 $2m/s$

- C. 当跳楼机的速度为 $1m/s$ 时，线圈中感应电流为 $20A$
 D. 跳楼机速度最大时，克服安培力做功的功率为 $12800W$

三、实验题：本大题共 2 小题，共 16 分。

11. 如图 1 所示，某同学在做“利用单摆测重力加速度”的实验中，测得摆线长为 l ，摆球直径为 d ，然后用秒表记录了单摆全振动 n 次所用的时间为 t 。则：

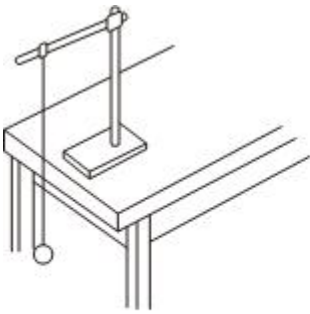


图 1

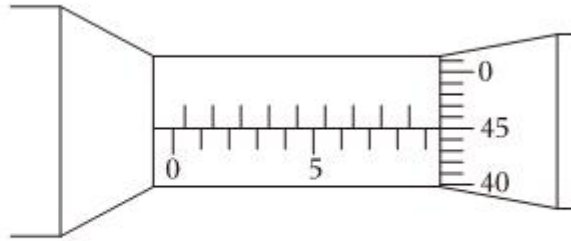
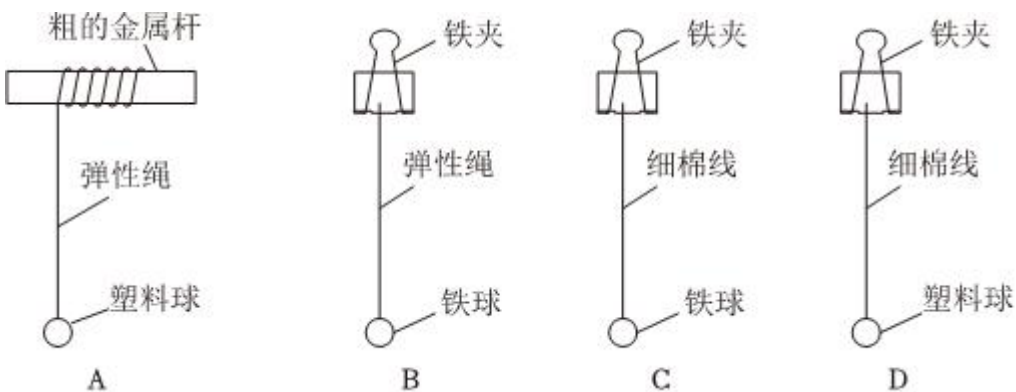


图 2

(1) 下列最合理的装置是_____。



(2) 用螺旋测微器测量小球直径，示数如图 2 所示，读数为_____ mm 。

(3) 如果测得的 g 值偏小，可能的原因是_____。

- A. 单摆振动时振幅较小
- B. 将摆线长当成了摆长
- C. 实验时误将 49 次全振动记为 50 次
- D. 振动过程悬点出现微小松动，使摆线长度增加了

12. 电子秤能够准确地测量物体的质量，其中半导体薄膜压力传感器是其关键的电学元件。半导体薄膜压力传感器在压力作用下会发生微小形变，其阻值 R_F 随压力 F 变化的图线如图 1 所示。某学习小组利用该元件和电流表 A 等器材设计了如图 2 所示的电路，尝试用该装置测量物体的质量。已知图 2 中电源电动势为 $3.6V$ (内阻未知)，电流表 A 的量程为 $30mA$ ，内阻为 18.0Ω 。重力加速度 g 取 $10m/s^2$ 。请回答以下问题：

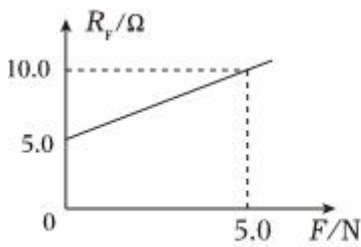


图1

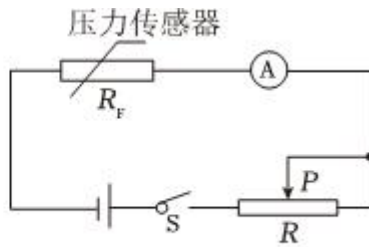
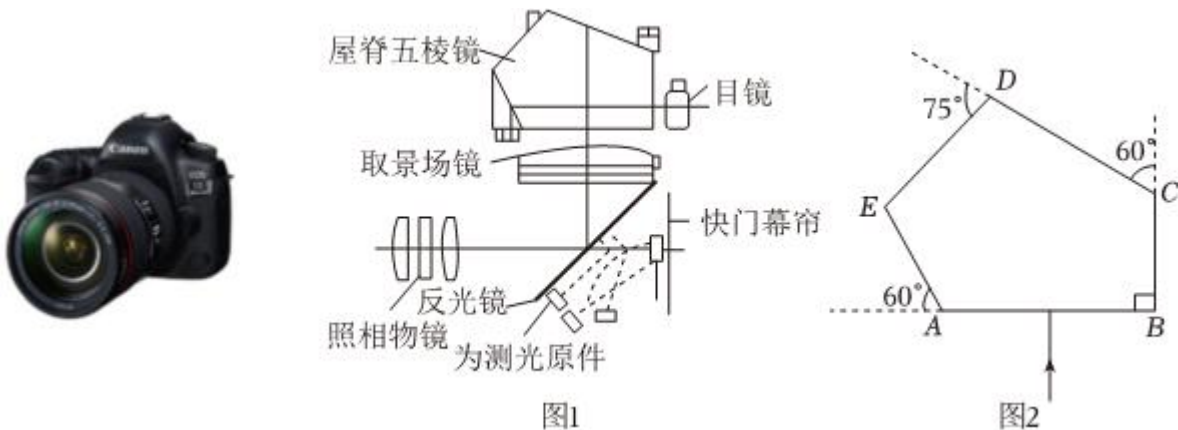


图2

- (1) 实验时发现电流表 A 量程偏小, 需要将其量程扩大为 $0.3A$, 应该给电流表 A _____ (选填“串联”或“并联”) 一个阻值为 _____ Ω 的电阻;
- (2) 用改装后的电流表按图 2 所示的电路图进行实验, 压力传感器上先不放物体, 闭合开关 S , 调节滑动变阻器 R 的滑片 P , 使电流表指针满偏。保持滑片 P 位置不变, 然后在压力传感器上放一物体, 电流表的示数为 $0.18A$, 此时压力传感器的阻值为 _____ Ω , 则所放物体的质量 $m =$ _____ kg ;
- (3) 使用一段时间后, 该电源电动势不变, 内阻变大, 其他条件不变。调节滑动变阻器 R 的滑片 P , 电流表指针满偏后进行测量, 则测量结果 _____ (选填“偏大”“偏小”或“不变”)。

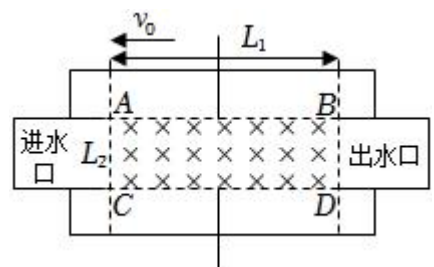
四、计算题：本大题共 3 小题，共 38 分。

13. 单反相机取景器的取景范围和实际拍摄范围基本上一致, 十分有利于摄影, 让我们能够直观地取景构图。如图 1 是单反照相机取景器的光路示意图, 其核心部件为屋脊五棱镜。图 2 为屋脊五棱镜的横截面, 部分角度如图 2 中所示。光线垂直 AB 射入, 依次经过 CD 、 DE 和 EA 反射, 最后光线从 BC 射出, 若光恰好能够在 CD 上发生全反射。求:



- (1) 五棱镜的折射率;
- (2) 请画出光路图 (标出入射角的具体角度), 结合光路图判断光线是否能在 AE 发生全反射。
(已知多边形的内角和为: $180^\circ \times (N - 2)$, N 为边数)

14. 海水被污染之后需要借助特殊船只进行清理, 一种污水处理船的简单模型如图所示。矩形通道 $ABDC$ 区域内有竖直向下的匀强磁场, 磁感应强度 $B = 1.5T$, 该区域的长度 $L_1 = 12m$, 宽度 $L_2 = 4m$, 海水

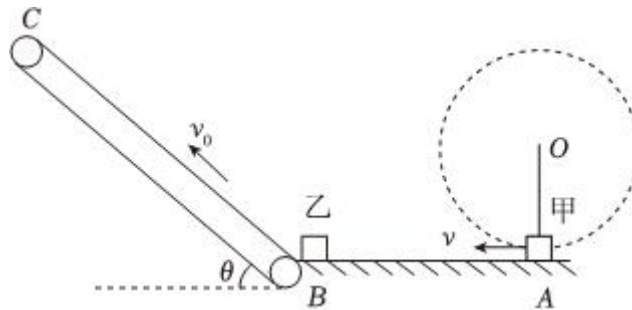


表层油污中的某种目标离子通过磁场左边界 AC 前会形成一颗颗带电的小油珠，每颗小油珠的比荷为 $0.4C/kg$ ，小油珠可认为仅在洛伦兹力作用下进入 CD 面的污水收集箱中。船以速度 v_0 向左匀速行进，海水在进入船体之前可看成静止状态，带电小油珠在 AC 边均匀分布。

- (1) 求此种离子所构成的小油珠所带电荷的电性；
- (2) 当船速达到 $v_0 = 15m/s$ ，小油珠的回收率 η 为多少？（其中 $\sqrt{481} \approx 22$ ）
- (3) 要使小油珠的回收率 η 达到 100%，船只航行的速度应满足什么条件？

15. 如图所示，足够长的光滑水平面 AB 与传送带在 B 点平滑相连，衔接前后速度大小不变。长度 $L = 2m$ 的轻绳系一质量 $m_1 = 2kg$ 的物块甲在竖直平面内做顺时针圆周运动，最低点刚好与水平面 A 处接触，当物块甲运动到圆周的最低点时绳子突然断开，物块甲以水平速度 v 从 A 处射出，绳断前瞬间轻绳张力大小为 $120N$ 。从 A 处射出的物块甲与静止在 B 点的质量 $m_2 = 3kg$ 的物块乙发生弹性正碰后，乙从 B 点冲上倾角为 $\theta = 37^\circ$ 的传送带。已知传送带以 $v_0 = 4m/s$ 的速度沿逆时针方向转动，两物块均可视为质点，乙与传送带间的动摩擦因数为 $\mu = 0.5$ ，（ $\sqrt{6.4} \approx 2.5$, $\sin 37^\circ = 0.6$, $\cos 37^\circ = 0.8$, 重力加速度大小取 $g = 10m/s^2$ ），求：

- (1) 甲、乙碰撞后的瞬间，甲、乙的速度大小；
- (2) 乙不从传送带上端离开，则传送带的的最小长度是多大（结果保留两位有效数字）；
- (3) 若水平面足够长，通过计算判断甲、乙是否会发生二次碰撞。



答案和解析

1. 【答案】B

【解析】解：A、根据衰变前后质量数守恒和电荷数守恒的特点可知， $x = 2$ ， $y = 3$ ，故A错误；

B、衰变过程释放能量，则生成物的比结合能大于反应物的比结合能，故B正确；

C、原子核的衰变速度不随温度的变化而变化，故C错误；

D、根据题意可知，25年为两个半衰期，则氡会剩原来的四分之一，故D错误；

故选：B。

根据质量数守恒和电荷数守恒的特点得出对应的x和y的数值；

衰变过程释放能量，生成物的比结合能大于反应物的比结合能；

原子核的衰变速度与外界温度无关；

根据半衰期的大小分析出氡剩下的质量。

本题主要考查了半衰期的相关应用，理解半衰期的概念，结合衰变前后的特点即可完成分析。

2. 【答案】D

【解析】解：A.根据题意，无法比较甲、乙在中点时的速度，故A错误；

B.甲、乙在最高点的速度都为零，甲在最高点的速度等于乙在最高点的速度，故B错误；

C.从顶端返回的过程中，甲、乙的位移相等，乙先返回到出发点，说明从顶端返回的过程中，乙所用的时间较短，根据

$$\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

可知甲的平均速度一定小于乙的平均速度，故C错误；

D.全过程中，甲、乙起点和终点相同，位移相等，为零，故甲、乙的平均速度一样大，故D正确。

故选：D。

根据题意分析判断：根据甲、乙在最高点的速度都为零分析判断；

本题关键掌握位移的概念和平均速度的定义式。

3. 【答案】B

【解析】解：AB、以晾衣杆与衣物整体为研究对象，受力分析，由竖直方向受力平衡可知，两边杆头与墙面间的静摩擦力等于晾衣杆与衣物的总重力，即

$$f = (m_{\text{衣物}} + m_{\text{晾衣杆}})g$$

可见，杆头与墙面间的压力越大，杆头与墙面间的摩擦力不变；所晾衣物的质量越大，杆头与墙面间的摩

擦力就越大，故 A 错误， B 正确；

C 、由 $f = (m_{\text{衣物}} + m_{\text{晾衣杆}})g$ ，可知在湿衣物晾干的过程中，晾衣杆与衣物的总重力减小，杆头与墙面间的摩擦力减小，故 C 错误；

D 、为了能晾更大质量的衣物，可增加杆头与墙面的粗糙程度或增大杆头与墙面间的压力，以增大杆头与墙面间的最大静摩擦力，增加杆头与墙面的接触面积时，不能够增大杆头与墙面间的最大静摩擦力，故 D 错误。

故选： B 。

以晾衣杆与衣物整体为研究对象，根据平衡条件分析两边杆头与墙面间的静摩擦力与总重力的关系；在湿衣物晾干的过程中，晾衣杆与衣物的总重力减小，再分析摩擦力的变化情况；为了能晾更大质量的衣物，分析增大杆头与墙面间的最大静摩擦力的方法。

解答本题时，首先要明确研究对象，再分析受力情况，利用平衡条件来研究静摩擦力的大小。

4. 【答案】 C

【解析】解： A 。由乙图可知，在 $t = 0.6s$ 时， A 质点正在沿 y 轴负方向运动，再利用甲图，根据“同侧法”可知波沿 x 轴负向传播，故 A 错误；

B 。 $t = 0.6s$ 时，质点 P 、 Q 点在 x 轴下方，两质点的位移均为 $-1cm$ ，则合外力沿 y 轴正方向，根据牛顿第二定律可知， P 、 Q 两质点加速度大小相同，加速度方向都沿 y 轴正方向，故 B 错误；

C 。由乙图可知，质点的振动周期 T 为 $1.2s$ ，振幅为 $2cm$ ， P 质点的振动方程为

$$y = 2 \sin(\omega t + \varphi) cm$$

又

$$\omega = \frac{2\pi}{T}$$

代入数据得： $\omega = \frac{5\pi}{3} rad/s$

将 $t = 0.6s$ ， $y = -1cm$ 代入解得：

$$\varphi = \frac{\pi}{6} \text{ 或 } \frac{5\pi}{6}$$

因 $t = 0$ 时刻，质点 P 沿 $+y$ 方向运动，故 φ 取 $\frac{\pi}{6}$ ，因此 P 质点的振动方程为

$$y = 2 \sin\left(\frac{5\pi}{3}t + \frac{\pi}{6}\right) cm$$

故 C 正确；

D 。由

$$0.6s = \frac{T}{2}$$

波向 x 轴负方向传播可知 $t = 0$ 时质点 P 在 x 上方向 y 轴正方向减速运动； Q 在 x 轴上方向 y 轴负方向加速运动，又

$$0.3s = \frac{T}{4}$$

所以从 $t = 0$ 开始经过 $0.3s$ ， P 、 Q 两质点经过的路程不相等，故 D 错误。

故选： C 。

根据“同侧法”分析波的传播方向；根据周期计算角频率，代入特殊点解得 P 的振动方程；根据加速度、合外力与位移的关系分析判断；根据质点的振动情况分析判断。

本题考查识别、理解振动图象和波动图象的能力，以及把握两种图象联系的能力，对于波的图象，往往需要判断质点的振动方向和波的传播方向间的关系。

5. 【答案】 A

【解析】解： A . 电场线由正极指向负极，负极针组件附近的电势较低，故 A 正确；

B . 负离子能使空气中烟尘、病菌等微粒带负电，为了更有效率地吸附尘埃，集尘栅板应带正电，故 B 错误；

C . 负极针组件产生电晕，释放出大量电子，利用了尖端放电的原理，故 C 错误；

D . 烟尘吸附到集尘栅板的过程中，电势升高，根据 $E_p = q\varphi$ ，可知电势升高，带负电的烟尘电势能减少，故 D 错误。

故选： A 。

明确题目中的物理过程和关键信息。利用电场、电荷间相互作用、电场力做功与电势能变化等基本概念和规律进行分析。逐一判断选项的正确性，注意排除法和逻辑推理的应用。

本题主要考查静电现象、电势高低判断、电荷间相互作用以及电场力做功与电势能变化的关系。

6. 【答案】 C

【解析】解： A 、甲图中干电池的电动势为 $1.5V$ ，则通过电源的电荷量为 $1C$ 时，电源内非静电力做功为 $1.5J$ ，故 A 错误；

B 、根据左手定则可知正离子受力向下，聚集在下极板上，则下极板 B 带正电，故 B 错误；

C 、电子在磁场中运动受洛伦兹力作用，做匀速圆周运动，根据牛顿第二定律有 $evB = \frac{mv^2}{r}$ ，解得电子的轨迹半径为 $r = \frac{mv}{eB}$ ，所以图中通过励磁线圈的电流越大，电子运动所在磁场的磁感应强度 B 就越大，电子的运动径迹半径越小，故 C 正确；

D 、对带电粒子根据牛顿第二定律有 $qvB = \frac{mv^2}{r}$ ，粒子最后获得的速度大小为 $v = \frac{qBr}{m}$ ，则粒子的动能为

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/868127047133006120>