

玉溪一中 2025—2026 学年上学期高二月考（9 月）

物 理

注意事项：

1. 答卷前，考生务必用黑色碳素笔将自己的姓名、准考证号、考场号、座位号填写在答题卡上，并认真核准条形码上的姓名、准考证号、考场号、座位号及科目，在规定的位
置贴好条形码。

2. 回答选择题时，选出每小题答案后，用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动，用橡皮擦干净后，再选涂其他答案标号。回答非选择题时，用黑色碳素笔将答案写在答题卡上。写在本试卷上无效。

3. 考试结束后，将本试卷和答题卡一并交回。

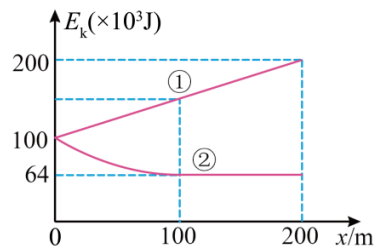
一、选择题 本题共 10 小题，共 46 分。在每小题给出的四个选项中，第 1~7 题只有一项符合题目要求，每小题 4 分；第 8~10 题有多项符合题目要求，每小题 6 分，全部选对的得 6 分，选对但不全的得 3 分，有选错的得 0 分。

1. 跳伞是一种极限运动，假设某跳伞运动员在由静止开始下落的过程中始终受恒定阻力（不含空气对降落伞的作用力）作用，打开降落伞前下落了一段距离，打开降落伞后开始做匀减速直线运动，下列说法正确的是

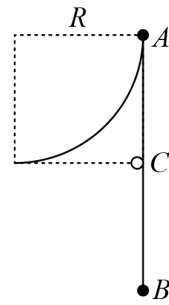
- A. 跳伞运动员打开降落伞前的过程中恒定阻力做负功
- B. 跳伞运动员打开降落伞前的过程中重力做负功
- C. 跳伞运动员打开降落伞后重力做功的功率逐渐增大
- D. 跳伞运动员打开降落伞后恒定阻力做正功

2. 电动车配有把机械能转化为电能的“能量回收”装置。某次测试中电动车沿倾角为 15° 的斜坡向下运动，初动能为 $1.0 \times 10^5 \text{J}$ 。第一次让车无动力自由滑行，其动能 E_k 与位移 x 的关系如图中直线①所示；第二次让车无动力并开启“能量回收”装置滑行，其动能 E_k 与位移 x 的关系如图中曲线②所示。假设机械能回收效率为 90%，重力加速度 $g = 10 \text{m/s}^2$ 。下列说法正确的是

- A. 图中①对应过程汽车所受合力越来越大
- B. 可求图中②对应过程下滑 200m 回收的电能
- C. 图中②对应过程下滑 100m 后不再回收能量
- D. 由题中及图像信息可求出电动车的质量



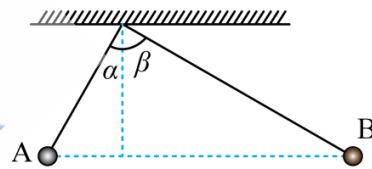
3. 如图所示，一半径为R的光滑硬质圆环固定在竖直平面内，在最高点的竖直切线和最低点的水平切线的交点处固定一光滑轻质小滑轮(质量为m)的小球A穿在环且可以自由滑动，小球A通过足够长的不可伸长细线连接另一质量也为m的小球B，细线搭在滑轮上，现将小球A从环上最高点由静止释放，重力加速度为g，不计空气阻力，A在环上运动过程中，下列说法正确的是



- A. 两小球组成的系统运动过程中机械能先减小后增大
- B. 细线的拉力对A球做功的功率小于对B球做功的功率
- C. 释放后小球B的速度为零时，小球A的动能为 $(2-\frac{\sqrt{2}}{2})mgR$
- D. 小球A运动到环上最低点时的速度为 $2\sqrt{gR}$

4. 如图所示，带电量分别为 q_1 、 q_2 的A、B小球，用绝缘细线悬挂于同一点，两球静止时，它们位于同一水平面上，相距L，线与竖直方向的夹角分别为 α 、 β ，且 $\beta > \alpha$ ，重力加速度为g，静电力常数为k。若同时剪断两根细线，空气阻力不计，两球带电量不变，则

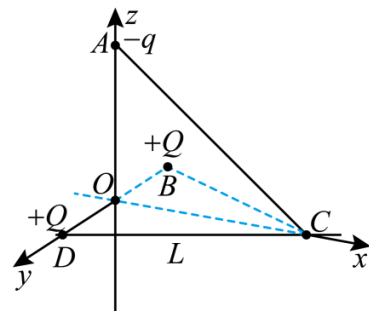
- A. $q_1 < q_2$
- B. A球的质量为 $\frac{kq_1q_2}{gL^2\sin\alpha}$
- C. 两球将同时落地
- D. 落地时，A球的水平位移更大



5. 如图所示，水平面内的等边三角形BCD的边长为L，C点恰好位于光滑绝缘直轨道AC的最低点，A点到B、D两点的距离均为L，A点在BD边上的竖直投影点为O。y轴上B、D两点固定两个等量的正点电荷Q。在A点将质量为m、电荷量为-q的小球(自身产生的电场可忽略)套在轨道AC上并将小球由静止释放，已知静电力常量k，重力加速度为g，且 $k\frac{Qq}{L^2} = \frac{\sqrt{3}}{3}mg$ ，忽略空气阻力，下列说法正确的是

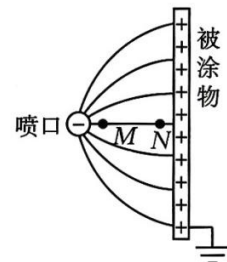
下列说法正确的是

- A. 从O点沿z轴到A点，电场强度一直增大
- B. 轨道上C点的电场强度大小为 $\frac{mg}{q}$
- C. 小球刚到达C点时(未脱离轨道)的加速度大小为 $\sqrt{3}g$
- D. 小球在A、C两点之间做往复运动



6. 某一静电喷涂装置接上高压电源后在喷口和被涂物间产生强电场，电场线分布如图所示。带电粒子从M点由静止释放后沿直线运动到N点，不计带电粒子受到的重力。下列说法正确的是

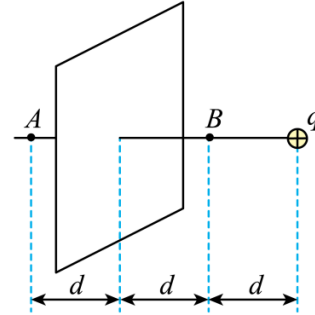
- A. 该粒子带正电
- B. M点处的电场强度小于N点处的电场强度
- C. 粒子经过M点时的电势能大于经过N点时的电势能



D. 粒子经过M点时的加速度小于经过N点时的加速度

7. 如图所示，电荷量为 q 的正点电荷与竖直放置的均匀带电薄板相距 $2d$ ，点电荷到带电薄板的垂线通过板的几何中心，垂线上的A、B两点到薄板的距离均为 d 。已知A点的电场强度为0，下列说法正确的是

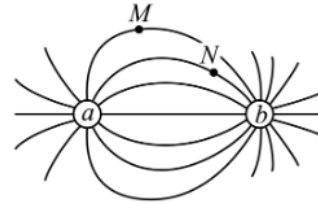
- A. 薄板带正电
- B. B点电势高于A点电势
- C. B点电场强度的方向向右
- D. B点电场强度的大小为 $\frac{kq}{9d^2}$



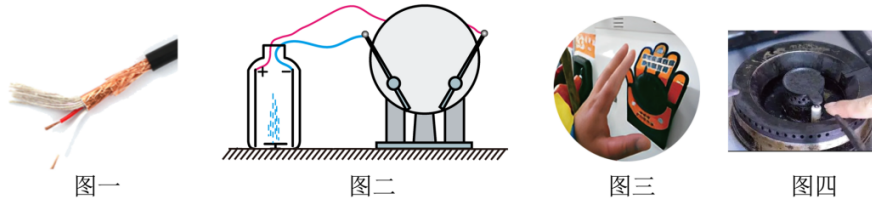
8. 法拉第首先提出用电场线形象生动地描绘电场，如图所示为点电荷a、b所形成电场的电场线分布图（箭头未标出）。在M点处放置一个电荷量大小为 q 的负试探点电荷，受到的电场力大小为 F ，以下说法正确的是

8. 法拉第首先提出用电场线形象生动地描绘电场，如图所示为点电荷a、b所形成电场的电场线分布图（箭头未标出）。在M点处放置一个电荷量大小为 q 的负试探点电荷，受到的电场力大小为 F ，以下说法正确的是

- A. 由电场线分布图可知M点处的场强比N点处场强小
- B. a、b为异种电荷，a的电荷量小于b的电荷量
- C. M点处的场强大小为 $\frac{F}{q}$ ，方向与所受电场力方向相同
- D. 如果M点处的点电荷电量变为 $2q$ ，该处场强将变为 $\frac{F}{2q}$



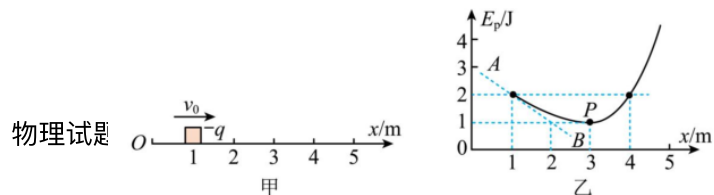
9. 下列关于教科书上的四幅插图，下列说法正确的



- A. 图一是优质话筒线，它能防止外界环境的干扰信息，原理和高压线上方安装两条与大地相连的导线相同
- B. 图二中摇动起电机，烟雾缭绕的塑料瓶顿时清澈透明，其工作原理为静电屏蔽
- C. 图三为给汽车加油前要触摸一下的静电释放器，其目的是导走加油枪上的静电
- D. 图四的燃气灶中安装了电子点火器，点火应用了尖端放电原理

10. 如图甲所示，粗糙、绝缘的水平地面上，一质量 $m=1\text{kg}$ 的带负电小滑块(可视为质点)在 $x=1\text{m}$ 处以 $v_0=2\text{m/s}$ 的初速度沿x轴正方向运动，滑块与地面间的动摩擦因数 $\mu=0.05$ 。在 $x=0$ 及 $x=5\text{m}$ 处有两个电性未知，电荷量分别为 Q_1 、 Q_2 的点电荷场源，滑块在不同位置所具有的电势能 E_p 如图乙所示，P点是图线最低点，虚线AB是图像在 $x=1\text{m}$ 处的切线， $g=10\text{m/s}^2$ 下列说法正确的选项是

- A. 滑块在 $x=3\text{m}$ 处所受合外力小于 0.5N

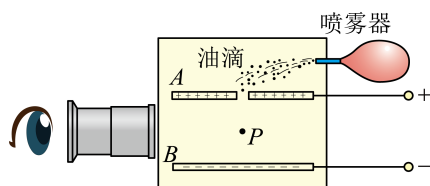


- B. 两场源电荷均带负电，且 $|Q_1| > |Q_2|$
- C. 滑块向右运动过程中，速度始终减小
- D. 滑块向右一定可以经过 $x=4\text{m}$ 处的位置

二、非选择题：本题共 5 小题，共 54 分。其中 13~15 题解答时请写出必要的文字说明、方程式和重要的演算步骤；有数值计算时，答案中必须明确写出数值和单位。

11. (6 分)

美国物理学家密立根利用如图所示的实验装置，最先测出了电子的电荷量，被称为密立根油滴实验。如图，两块水平放置的金属板 A、B 分别与电源的正负极相连接，板间产生匀强电场，方向竖直向下，板间油滴 P 由于带负电悬浮在两板间保持静止。



- (1) 若要测出该油滴的电荷量，需要测出的物理量有_____。
- A. 油滴质量 m B. 两板间的电压 U C. 两板间的距离 d D. 两板的长度 L
- (2) 用所选择的物理量表示出该油滴的电荷量 $q =$ _____ (已知重力加速度为 g)。
- (3) 在进行了几百次的测量以后，密立根发现油滴所带的电荷量虽不同，但都是某个最小电荷量的整数倍，这个最小电荷量被认为是元电荷。其值为 $e =$ _____ C。(保留三位有效数字)
- (4) 关于元电荷下列说法正确的是_____
- A. 油滴的电荷量可能是 $1.6 \times 10^{-20} \text{C}$
 - B. 油滴的电荷量可能是 $3.2 \times 10^{-15} \text{C}$
 - C. 元电荷就是电子
 - D. 任何带电体所带电荷量可取任意值

12. (8 分)

某实验小组利用铁架台、弹簧、钩码、打点计时器、刻度尺等器材验证系统机械能守恒定律，实验装置如图1所示。弹簧的劲度系数为 k ，原长为 L_0 ，钩码的质量为 m 。已知弹簧的弹性势能表达式为 $E = \frac{1}{2}kx^2$ ，其中 k 为弹簧的劲度系数， x 为弹簧的形变量，当地的重力加速度大小为 g 。

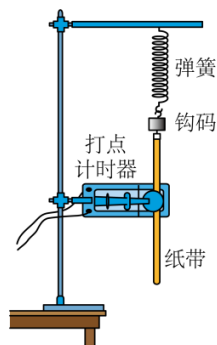


图1

(1) 在弹性限度内将钩码缓慢下拉至某一位置，测得此时弹簧的长度为 L 。接通打点计时器电源。从静止释放钩码，弹簧收缩，得到了一条点迹清晰的纸带。钩码加速上升阶段的部分纸带如图2所示，纸带上相邻两点之间的时间间隔均为 T (在误差允许范围内，认为释放钩码的同时打出A点)。从打出A点到打出F点时间内，弹簧的弹性势能减少量为_____，钩码的动能增加量为_____，钩码的重力势能增加量为_____。

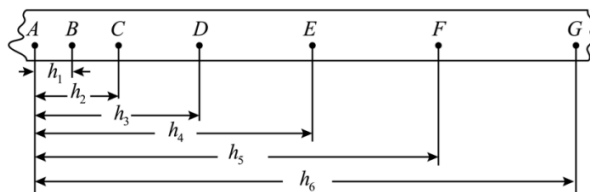


图2

(2) 利用计算机软件对实验数据进行处理，得到弹簧弹性势能减少量、钩码的机械能增加量分别与钩码上升高度 h 的关系，如图3所示。由图3可知，随着 h 增加，两条曲线在纵向的间隔逐渐变大，主要原因是_____。

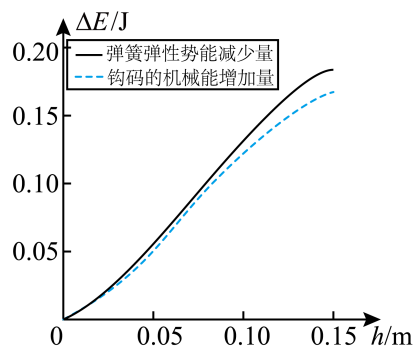


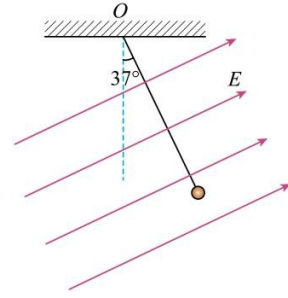
图3

13. (10分)

如图所示，用 $L=30\text{ cm}$ 的绝缘细线将质量为 $m=5\times 10^{-3}\text{ kg}$ 的足够小的带电小球悬挂在O点，当空中竖直平面内加上如图所示斜向上与水平方向成 37° 角，大小为 $E=2\times 10^4\text{ N/C}$ 的匀强电场时，小球能在图示细线与竖直方向成 37° 处处于静止状态。(g取 10 m/s^2 ， $\sin 37^\circ=0.6$ ； $\cos 37^\circ=0.8$)。求：

(1) 小球带正电荷还是负电荷？所带电荷量大小 q 为多少；

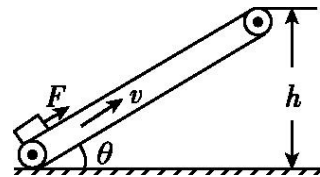
(2) 剪断细线后带电小球的加速度大小 a 。



14. (12分)

如图所示, 有一条沿顺时针方向匀速转动的传送带, 速度 $v=4\text{ m/s}$, 传送带与水平面的夹角 $\theta=37^\circ$. 现将质量 $m=1\text{ kg}$ 的小物块轻放在其底端(小物块可视为质点), 与此同时, 给小物块施加沿传送带向上的恒力 $F=8\text{ N}$, 经过一段时间, 小物块被传送到了离地面高为 $h=2.4\text{ m}$ 的平台上. 已知物块与传送带间的动摩擦因数 $\mu=0.5$, g 取 10 m/s^2 , $\sin 37^\circ=0.6$, $\cos 37^\circ=0.8$.

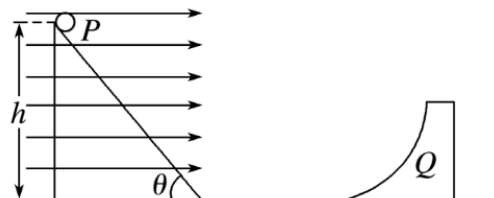
- (1) 物块从传送带底端运动到平台上所用的时间是多少?
- (2) 若在物块与传送带达到相同速度时, 立即撤去恒力 F , 则物块还需经过多长时间离开传送带? 离开传送带时的速度为多大?



15. (18分)

一质量为 $m=6\text{ kg}$ 带电量为 $q=-0.1\text{ C}$ 的小球 P 自动摩擦因数 $\mu=0.5$, 倾角 $\theta=53^\circ$ 的粗糙斜面顶端由静止开始滑下, 斜面高 $h=6.0\text{ m}$, 斜面底端通过一段光滑小圆弧与一光滑水平面相连. 整个装置处在水平向右的匀强电场中, 场强 $E=200\text{ N/C}$, 忽略小球在连接处的能量损失, 当小球运动到水平面时, 立即撤去电场. 水平面上放一静止的不带电的质量也为 m 的 $\frac{1}{4}$ 圆槽 Q , 圆槽光滑且可沿水平面自由滑动, 圆槽的半径 $R=3\text{ m}$, 如图所示. ($\sin 53^\circ=0.8$, $\cos 53^\circ=0.6$, $g=10\text{ m/s}^2$.)

- (1) 在沿斜面下滑的整个过程中, P 球电势能增加多少?
- (2) 小球 P 运动到水平面时的速度大小.
- (3) 试判断小球 P 能否冲出圆槽 Q .



玉溪一中 2025—2026 学年上学期高二月考（9 月）

物理参考答案与解析

1. 【答案】A

【解析】A 跳伞运动员打开降落伞前的过程中恒定阻力方向向上，位移向下，则恒定阻力对它们做负功，故 A 正确；

B 跳伞运动员打开降落伞前的过程中重力方向和位移方向都向下，所以重力做正功，故 B 错误；

C 跳伞运动员打开降落伞后开始做匀减速直线运动，速率减小，根据 $P = mgv$ 可知，重力做功的功率在减小，故 C 错误；

D 跳伞运动员打开降落伞后恒定阻力方向向上，位移向下，则恒定阻力对它们做负功，故 D 错误。

故选 A。

2. 【答案】B

【解析】A 由动能定理 $F_{\text{合}}x = \Delta E_k$ ，可知 $E_k - x$ 图线的斜率为合外力，图中①对应过程汽车所受合力不变，有 $F_{\text{合}} = mgsin15^\circ - \mu mgcos15^\circ = \frac{200 \times 10^3 - 100 \times 10^3}{200} \text{ N} = 500 \text{ N}$ ，故 A 错误；

B 在车自由下滑 200m 时 $W_G + W_f = (200 - 100) \times 10^3 \text{ J}$

开启能量回收模式下滑 200m 时 $W_G + W_f + W_F = (64 - 100) \times 10^3 \text{ J}$

则回收的电能为 $E = -W_F \times 90\% = 1.224 \times 10^3 \text{ J}$ ，故 B 正确；

C 根据以上分析，重力和摩擦力的合力做正功，而图中②对应过程下滑 100m 后动能不变，所以下滑 100m 后还是继续回收能量，故 C 错误；

D 由于不知道车与斜坡的动摩擦因数，故无法由题中及图像信息求出电动车的质量，故 D 错误。

故选 B。

3. 【答案】C

【解析】AB 两小球组成的系统内只有重力做功，环对 A 的支持力不做功，所以两小球组成的系统运动过程中机械能守恒，则细线拉力对两小球在任意时刻做功的代数和为零，细线的拉力对 A 球做功的功率的绝对值等于对 B 球做功的功率的绝对值，故 AB 错误；

C 根据速度的合成与分解可知，A 的速度在沿细线方向的分量大小等于 B 的速度大小，当小球 B 的速度为零时，小球 A 的速度方向与细线垂直，根据几何关系可知此时细线与水平方向的夹角为 45° ，根据机械能守恒定律可得此时小球 A 的动能为

$$E_{kA} = mgR\sin45^\circ + mg\left[R - \left(\frac{R}{\sin45^\circ} - R\right)\right] = \left(2 - \frac{\sqrt{2}}{2}\right)mgR, \text{ 故 C 正确；}$$

D 小球A运动到环上最低点时，A、B的速度大小相等，设为v，根据机械能守恒定律可得 $mgR = \frac{1}{2} \cdot 2mv^2$ ，解得 $v = \sqrt{gR}$ ，故 D 错误。

故选 C。

整个系统只有重力做功，机械能守恒，根据系统机械能守恒定律求A的动能和速度。

本题为绳连接体，熟悉连接体的机械能守恒的判断，是解题的关键。

4. 【答案】 C

【解析】 A 虽然二者之间所受的库仑力相等，但是没法判断二者之间电荷量的关系，故 A 错误；

B 对A、B两球进行受力分析，均受重力、细线的拉力和库仑斥力三个力的作用而处于平衡状态，对A球有 $\tan\alpha = \frac{F}{m_A g}$

对B有 $\tan\beta = \frac{F}{m_B g}$ ，解得 $\frac{m_A}{m_B} = \frac{\tan\beta}{\tan\alpha}$ ，由于 $\beta > \alpha$ ，所以 $m_A > m_B$ ，且 $F = k \frac{q_1 q_2}{L^2}$ ，解得 $m_A = \frac{k q_1 q_2}{g L^2 \tan\alpha}$ ，故 B 错误；

C 二者在竖直方向上均只受重力，故在竖直方向上均做自由落体运动，运动时间相同，两球同时落地，故 C 正确；

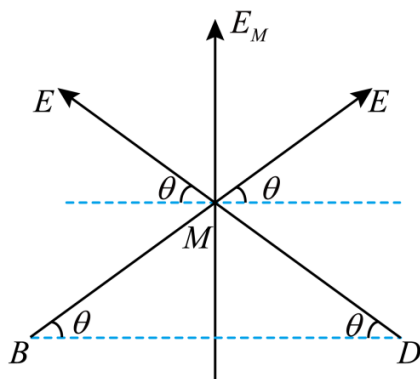
D 剪断细线后，在水平方向上，A、B组成的系统动量守恒，故任一时刻有

$m_A v_A = m_B v_B$ ，因 $m_A > m_B$ ，所以 $v_A < v_B$ ；又因时间相等，所以 $x_A < x_B$ ，故 D 错误。

故选 C。

5. 【答案】 B

【解析】 A 在z轴正半轴上取一点M，设BM与BD夹角为 θ ，两正点电荷Q单独在M点产生的电场强度为E，两正点电荷Q在M点产生的合电场强度为 E_M



得 $E = k \frac{Q}{r^2} = \frac{4kQ \cos^2\theta}{L^2}$ ，则 $E_M = 2E \sin\theta = \frac{8kQ \sin\theta \cos^2\theta}{L^2}$

由数学知识可得：当 $\sin\theta = \frac{\sqrt{3}}{3}$ 时， E_M 有最大值，AD与BD的夹角为 60° ，

$\sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2} > \frac{\sqrt{3}}{3}$

从O点沿z轴到A点，电场强度先增大后减小，A 错误；

B 轨道上C点的电场强度大小: $E_C = \sqrt{3} k \frac{Q}{L^2}$

$$\text{又 } k \frac{Qq}{L^2} = \frac{\sqrt{3}}{3} mg$$

得 $E_C = \frac{mg}{q}$, B 正确;

C D. 小球刚到达C点时(未脱离轨道)由牛顿第二定律得: $mg \sin 45^\circ - qE_C \cos 45^\circ = ma$

$$\text{又 } E_C = \frac{mg}{q}$$

得 $a = 0$, C 点速度最大, 小球不会在A、C 两点之间做往复运动, C、D 错误。

故选 B。

6. 【答案】 C

【解析】 A 结合喷口和被涂物的带电情况可知, 电场强度方向由N点指向M点, 而带电粒子从M点释放后能向N点运动, 则说明该粒子受到的电场力由M点指向N点, 因此该粒子带负电, 故 A 错误;

B 根据电场线疏密可知, M点处的电场强度大于N点处的电场强度, 故 B 错误;

D 粒子经过M点时受到的电场力更大, 因此粒子经过M点时的加速度更大, 故 D 错误;

C 粒子从M点运动到N点的过程中受到的电场力方向不变, 电场力做正功, 粒子的电势能减小, 故 C 正确。

7. 【答案】 B

【解析】 本题场景中同时存在一个孤立正点电荷q和一个均匀带电薄板共两个场源, 故场景中每个点的场强都是由这两个场源产生的电场共同作用而来的合场强。

A 由题意, q在A点产生的场强大小为 $E_1 = k \frac{q}{(3d)^2} = k \frac{q}{9d^2}$, 方向向左; 因A点处的场强(即合场强)为零, 故薄板在A点产生的场强方向向右, 大小也为 $k \frac{q}{9d^2}$ 。将薄板在A点产生的场强方向类比孤立负点电荷的场强方向可知, 薄板带负电, 故 A 错误。

CD. 由对称性可知, 薄板在B点的场强也为 $k \frac{q}{9d^2}$, 方向向左; 电荷量为q的正点电荷在B点的场强大小为 $k \frac{q}{d^2}$, 方向向左; 根据矢量运算法则将B点场强叠加后可知, B点的场强 $E_2 = k \frac{q}{9d^2} + k \frac{q}{d^2} = \frac{10kq}{9d^2}$, 方向向左。故 CD 错误。

B 本题场景中难以直接画出电场线, 故无法直接判断A、B 两点的电势高低, 需从功能关系的角度间接进行判断。

假设有一个正试探电荷 $+q'$, 其在电势高处所具有的电势能大, 所以可将判断A、B 两点处电势高低的问题转化为正电荷在A、B 两点处电势能的大小。

假设将正试探电荷 $+q'$ 从B移动到A, 在此过程中两个场源的电场力分别对 $+q'$ 做功: 正电荷对 $+q'$ 做正功, 而薄板对 $+q'$ 先做正功再做负功, 根据对称性可知, 则薄板对 $+q'$ 所做的总功为0。综上所述, $+q'$ 从B移动到A的过程中, 两个场源的合电场力对 $+q'$ 做正功, 故 $+q'$ 的电势能降低, 因而B点处的电势高于A点处的电势, 故 B 正

确。

故选 B。

8. 【答案】 AB

【解析】 A 根据电场线的疏密表示场强的大小，可知，M点处的场强比N点处场强小，故 A正确；

C 根据场强的定义式知，M点的场强大小为 $\frac{F}{q}$ ，方向与负电荷所受电场力方向相反，故 C错误；

B 根据电场线由正电荷出发，终止于负电荷，可知为异种电荷；据点电荷的场强公式： $E = k\frac{Q}{r^2}$ 知，场源的电荷量越大距离场源相同距离的位置场强越大，电场线越密，由图可知b的右侧电场线密，a的左侧电场线稀疏，所以a的电荷量小于b的电荷量，故 B正确；

D 场强由电场本身决定，与检验电荷无关，所以M点处的点电荷电量变为 $2q$ ，该处场强不变，故 D错误。

故选 AB。

9. 【答案】 AD

【解析】 【分析】

根据静电除尘、静电释放、静电吸附和尖端放电原理分析判断。

此题的关键是知道静电屏蔽的原理和方法，注意静电屏蔽现象和尖端放电现象的区别，知道生活中应用静电屏蔽的例子，本题是联系实际的好题。

【解答】

A 优质的话筒线的原理是静电屏蔽，高压输电线的上方两条导线与大地相连的作用是它们形成稀疏的金属“网”把高压线屏蔽起来，免遭雷击，起到静电屏蔽的作用，故 A正确；

B 图二中摇动起电机，烟雾缭绕的塑料瓶顿时清澈透明，其工作原理为静电吸附，B错误；

C 给汽车加油前要触摸一下静电释放器，其目的是导走人手上的静电，C错误；

D 燃气灶中安装了电子点火器，点火应用了尖端放电原理，D正确。

10. 【答案】 BD

【解析】 【分析】

本题考查电场中的 $E_p - x$ 图像，关键是明确图像的切线斜率表示电场力。结合点电荷的场强公式、能量守恒定律分析解题。

【解答】

A $E_p - x$ 图像斜率的绝对值表示滑块所受电场力的大小，滑块在 $x = 3m$ 处所受电场力为0，所受合外力

$$f = \mu mg = 0.5 \text{ N}$$

故 A 错误；

B 在 $x = 3 \text{ m}$ 处电场力为 0，电场强度为 0，则

$$k \frac{Q_1}{r_1^2} = k \frac{Q_2}{r_2^2}$$

由于 $r_1 > r_2$ ，所以

$$|Q_1| > |Q_2|$$

滑块在 $x = 3 \text{ m}$ 处电势能最低，因为滑块带负电，所以 $x = 3 \text{ m}$ 处的电势最高，两场源电荷均带负电，故 B 正确；

C 滑块在 $x = 1 \text{ m}$ 处所受电场力大小为

$$F = \frac{\Delta E_p}{\Delta x} = \frac{3-1}{2} \text{ N} = 1 \text{ N}$$

所以在 $x = 1 \text{ m}$ 处，滑块所受电场力与滑动摩擦力方向相反，电场力大于摩擦力，则滑块加速运动，故 C 错误；

D 滑块在 $x = 1 \text{ m}$ 处的电势能与在 $x = 4 \text{ m}$ 处的电势能相等，根据能量守恒定律，若滑块能够经过 $x = 4 \text{ m}$ 处，则应满足

$$\frac{1}{2} m v_0^2 \geq f \Delta x$$

$$\text{由 } \frac{1}{2} m v_0^2 = \frac{1}{2} \times 1 \times 2^2 = 2 \text{ J}, \quad f \Delta x = 0.5 \times (4 - 1) \text{ J} = 1.5 \text{ J}$$

根据题中数据可知实际情况并满足上式，所以滑块一定可以经过 $x = 4 \text{ m}$ 处的位置，故 D 正确。

故选 BD。

11. 【答案】ABC

$$\frac{mgd}{U}$$

$$1.60 \times 10^{-19}$$

B

【解析】(1) 平行金属板间存在匀强电场，液滴恰好处于静止状态，电场力与重力平衡，则有 $mg = qE = q \frac{U}{d}$

$$\text{可得 } q = \frac{mgd}{U}$$

所以要测出该油滴的电荷量，需要测出的物理量有油滴质量 m ，两板间的电压 U ，两板间的距离 d 。

故选 ABC。

(2) 根据(1)问分析可知，该油滴的电荷量为 $q = \frac{mgd}{U}$ 。

(3) 在进行了几百次的测量以后，密立根发现油滴所带的电荷量虽不同，但都是某个最小电荷量的整数倍，这个最小电荷量被认为是元电荷。其值为 $e = 1.60 \times 10^{-19} \text{ C}$ 。

(4) AB. 油滴的电荷量只能是元电荷 $e = 1.60 \times 10^{-19} \text{C}$ 的整数倍, 根据 $\frac{1.6 \times 10^{-20}}{1.6 \times 10^{-19}} = \frac{1}{10}$, $\frac{3.2 \times 10^{-15}}{1.6 \times 10^{-19}} = 2 \times 10^4$

故 A 错误, B 正确;

CD. 元电荷不是电子, 只是在数值上等于电子或质子的带电量; 任何带电体所带电荷量都只能是元电荷的整数倍, 故 CD 错误。

故选 B。

12. 【答案】 $k(L - L_0)h_5 - \frac{1}{2}kh_5^2$

$$\frac{m(h_6 - h_4)^2}{8T^2}$$

$$mgh_5$$

钩码机械能的增加量, 即钩码动能和重力势能增加量的总和, 若无阻力做功则弹簧弹性势能的减少量等于钩码机械能的增加量。现在随着 h 增加, 两条曲线在纵向的间隔逐渐变大, 而两条曲线在纵向的间隔即阻力做的功, 则产生这个问题的主要原因是钩码和纸带运动的速度逐渐增大, 导致空气阻力逐渐增大, 以至于空气阻力做的功也逐渐增大

【解析】(1) 从打出 A 点到打出 F 点时间内, 弹簧的弹性势能减少量为

$$\Delta E_{p\text{弹}} = \frac{1}{2}k(L - L_0)^2 - \frac{1}{2}k(L - L_0 - h_5)^2$$

$$\text{整理有 } \Delta E_{p\text{弹}} = k(L - L_0)h_5 - \frac{1}{2}kh_5^2$$

$$\text{打 F 点时钩码的速度为 } v_F = \frac{h_6 - h_4}{2T}$$

由于在误差允许的范围内, 认为释放钩码的同时打出 A 点, 则钩码动能的增加量为

$$\Delta E_k = \frac{1}{2}mv_F^2 - 0 = \frac{m(h_6 - h_4)^2}{8T^2}$$

$$\text{钩码的重力势能增加量为 } \Delta E_{p\text{重}} = mgh_5$$

(2) 钩码机械能的增加量, 即钩码动能和重力势能增加量的总和, 若无阻力做功则弹簧弹性势能的减少量等于钩码机械能的增加量。现在随着 h 增加, 两条曲线在纵向的间隔逐渐变大, 而两条曲线在纵向的间隔即阻力做的功, 则产生这个问题的主要原因是钩码和纸带运动的速度逐渐增大, 导致空气阻力逐渐增大, 以至于空气阻力做的功也逐渐增大。

13. 【答案】解: (1) 根据题意, 电场力方向与电场同向, 故小球带正电。

小球受力平衡, 有 $qE = mg\sin 37^\circ$

$$\text{解得 } q = \frac{mg\sin 37^\circ}{E} = 1.5 \times 10^{-6} \text{C}$$

(2) 剪断细线后, 有 $mg\cos 37^\circ = ma$

$$\text{带电小球的加速度 } a = g\cos 37^\circ = 8 \text{m/s}^2$$

【解析】详细解答和解析过程见【答案】

14. 【答案】解：(1)对物块受力分析可知，物块先是在恒力作用下沿传送带方向向上做初速为零的匀加速运动，直至速度达到传送带的速度，由牛顿第二定律：

$$F + \mu mg \cos 37^\circ - mg \sin 37^\circ = ma_1,$$

$$\text{代入数据解得 } a_1 = 6 \text{ m/s}^2$$

$$\text{匀加速运动的时间 } t_1 = \frac{v}{a_1} = \frac{4}{6} \text{ s} = \frac{2}{3} \text{ s},$$

$$\text{匀加速运动的位移 } x_1 = \frac{v^2}{2a_1} = \frac{16}{12} \text{ m} = \frac{4}{3} \text{ m}$$

物块达到与传送带同速后，对物块受力分析发现，物块受到的摩擦力方向改变，因为 $F = 8\text{N}$ 而重力沿斜面方向的分力和最大摩擦力之和为 10N ，故不能相对斜面向上加速。

故得： $a_2 = 0$ 。物块向上做匀速运动

$$x = \frac{h}{\sin 37^\circ}$$

$$t_2 = \frac{x - x_1}{v} = \frac{\frac{14}{3} - \frac{4}{3}}{4} \text{ s} = \frac{2}{3} \text{ s}$$

$$\text{得 } t = t_1 + t_2 = \frac{4}{3} \text{ s} = 1.33 \text{ s}$$

- (2)若达到共速后撤力 F ，对物块受力分析，因为 $mg \sin 37^\circ > \mu mg \cos 37^\circ$ ，故减速上行，根据牛顿第二定律， $mg \sin 37^\circ - \mu mg \cos 37^\circ = ma_3$ ，代入数据解得

$$a_3 = 2 \text{ m/s}^2.$$

物块还需 t' 离开传送带，离开时的速度为 v_t ，则： $v^2 - v_t^2 = 2a_3x_2$ ， $x_2 = x - x_1$

$$\text{代入数据解得 } v_t = \frac{4\sqrt{3}}{3} \text{ m/s} = 2.3 \text{ m/s},$$

$$\text{则 } t' = \frac{v - v_t}{a_3} = \frac{4 - 2.3}{2} \text{ s} = 0.85 \text{ s}$$

- 【解析】(1)先假设传送带足够长，对滑块受力分析，根据牛顿第二定律求解出加速度，然后运用运动学公式求解出加速的位移和时间，根据位移判断是否有第二个过程，当速度等于传送带速度后，通过受力分析，可以得出物体恰好匀速上滑，最后得到总时间；(2)若在物块与传送带达到共速瞬间撤去恒力 F ，先受力分析，根据牛顿第二定律求出加速度，然后根据运动学公式列式求解。

本题关键是受力分析后，根据牛顿第二定律求解出加速度，然后根据运动学公式列式求解

15. 【答案】解：(1)在整个过程中，电场力对 P 球做功为： $W_{\text{电}} = -qE \frac{h}{\tan \theta} = -90 \text{ J}$

$$\Delta E = -W_{\text{电}} = 90 \text{ J}$$

- (2)根据受力分析可知，斜面对 P 球的支持力为： $N = qE \sin \theta + mg \cos \theta \dots$ ①

$$\text{根据动能定理得： } mgh + W_{\text{电}} - \mu N \frac{h}{\sin \theta} = \frac{1}{2}mv^2 \dots$$
 ②

$$\text{得：由①②代入数据可得： } v = 5 \text{ m/s}$$

- (3)设当两者速度相等时，小球上升的高度为 H ，

根据水平方向动量守恒得： $mv = 2mv'$

代入数据： $v' = 2.5\text{m/s}$

根据机械能守恒得： $\frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \times 2mv'^2 + mgH$

代入已知数据得： $H = 0.625\text{m} < R$ ，所以小球没有冲出圆槽。

答：(1)在沿斜面下滑的整个过程中，P球电势能增加90J

(2)小球P运动到水平面时的速度大小为5m/s。

(3)小球P不能否冲出圆槽Q。

【解析】(1)P球电势能的改变量是电场力沿电场线做功决定的，即 $\Delta E_{q_{电}} = -W_{电}$ ；

(2)小球在运动过程中，根据动能定理，即可确定P运动到水平面时的速度大小；

(3)由机械能守恒、动量守恒定律可判断小球P能否冲出圆槽Q。