

一、选择题（每小题 4 分，共 60 分；第 1 至 11 小题每题只有一个正确答案，12 至 15 题每题有多个正确答案）

- 关于静电场的电场强度和电势，下列说法正确的是（ ）
 - 匀强电场中电势处处相同
 - 电场强度为零的地方，电势也为零
 - 随着电场强度的大小逐渐减小，电势也逐渐降低
 - 电场强度的方向处处与等势面垂直
- 下列是某同学对电场中的概念、公式的理解，其中正确的是（ ）
 - 根据电场强度的定义式 $E = \frac{F}{q}$ ，电场中某点的电场强度和试探电荷的电荷量成反比
 - 根据电容的定义式 $C = \frac{Q}{U}$ ，电容器的电容与所带电荷量成正比，与两极板间的电压成反比
 - 根据真空中点电荷电场强度公式 $E = \frac{kQ}{r^2}$ ，电场中某点电场强度和场源电荷的电荷量成正比
 - 根据公式 $U_{AB} = \frac{W_{AB}}{q}$ ，带电量为 1C 正电荷，从 A 点移动到 B 点克服电场力做功为 1J，则 A、B 点的电势差为 1V
- 原来都是静止的气核和 α 粒子，经过同一电压的加速电场后，它们的速度大小之比为（ ）
 - $\sqrt{2}:2$
 - 1:2
 - $\sqrt{2}:1$
 - 1:1

4、空气中的负氧离子对于人的健康极为有益。有的氧吧通常采用人工产生负氧离子使空气清新，从而使顾客愉悦。其最常见的是采用电晕放电法，如图所示，一排针状负极和环形正极之间加上直流高压电，电压达 5000V 左右，使空气发生电离，从而产生二价负氧离子。在负极后面加上小风扇，将大量负氧离子排出，使空气清新化，针状负极与环形正极间距离为 5 mm，且视为匀强电场，电场强度为 E ，电场对负氧离子的作用力为 F ，则（ ）

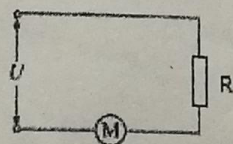
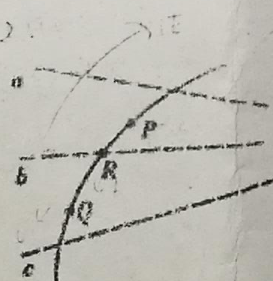
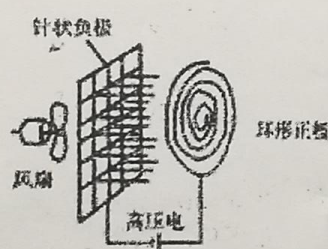
- $E = 10^3 \text{ N/C}$, $F = 3.2 \times 10^{-13} \text{ N}$
- $E = 10^6 \text{ N/C}$, $F = 3.2 \times 10^{-13} \text{ N}$
- $E = 10^3 \text{ N/C}$, $F = 1.6 \times 10^{-16} \text{ N}$
- $E = 10^6 \text{ N/C}$, $F = 1.6 \times 10^{-16} \text{ N}$

5、如图所示，虚线 a 、 b 、 c 代表电场中的三个等势面，相邻等势面之间的电势差相等，即 $U_{ab} = U_{bc}$ ，实线为一带负电的质点仅在电场力作用下通过该区域时的运动轨迹， P 、 R 、 Q 是这条轨迹上的三点， R 点在等势面 b 上，据此可知（ ）

- 带电质点在 P 点的加速度比在 Q 点的加速度小
- 带电质点在 P 点的电势能比在 Q 点的小
- 带电质点在 P 点的动能大于在 Q 点的动能
- 三个等势面中， c 的电势最高

6、如图所示的电路中，输入电压 U 恒为 8 V，阻值为 1.5Ω 的电阻分到的电压为 3V，电动机 M 线圈的电阻 $R_0 = 1 \Omega$ ，电路接通后，下列说法正确的是（ ）

- 流过电动机的电流是 3.2 A
- 流过电动机的电流是 2 A
- 流过电动机的电流是 5 A
- 以上都不对



7、如图所示，匀强电场场强 $E = 100 \text{ V/m}$ ， A 、 B 两点相距 10 cm ， A 、 B 连线与电场线夹角为 60° ，若取 A 点电势为 0，则 B 点电势为（ ）

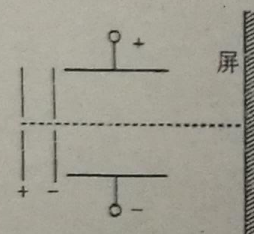
- 10V
- 10V
- 5V
- 5V

8、如图所示，三条平行且等间距的虚线表示电场中的三个等势面，其电势分别为 10V、20V、30V。实线是一带电的粒子（不计重力）在该区域内运动的轨迹，对于轨迹上的 a 、 b 、 c 三点，已知：带电粒子带电量为 0.01 C ，在 a 点处的动能为 0.5 J ，则该带电粒子（ ）

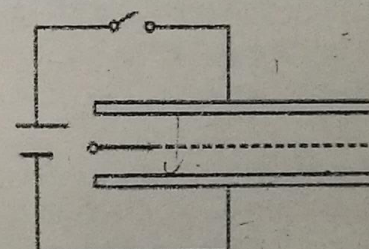
- 可能是带负电
- 在 b 点处的电势能为 0.5 J
- 在 b 点处的动能为零
- 在 c 点处的动能为 0.4 J

9、真空中的某装置如下图所示，现有氦、氖、氩三个原子核都从 O 点由静止释放，经过相同加速电场和偏转电场，射出后都打在同一个与 OO' 垂直的荧光屏上，使荧光屏上出现亮点（重力不计）。下列说法中正确的是（ ）

- 加速电场对氦核做的功最多
- 三个原子核同时打在荧光屏上的同一点
- 偏转电场的电场力对三个原子核做功之比为 1:1:1
- 三个原子核从偏转电场出来速度相同



10、如图所示，平行板电容器与一直流电源相连，两极板水平放置，电容为 C ，开始开关闭合，电容器极板间电压为 U ，两极板间距为 d 。一电荷量大小为 q 的带电油滴以初动能 E_k 从一平行板电容器的两个极板中央水平射入（极板足够长），带电油滴恰能沿图中所示水平虚线匀速通过电容器，则（ ）

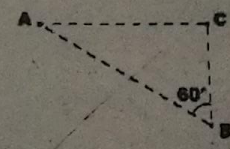


- 断开开关，将上极板上移 $\frac{d}{3}$ ，带电油滴将撞击下极板，撞击下极板时的动能为 $E_k + \frac{1}{4}Uq$
- 断开开关，将上极板上移 $\frac{d}{3}$ ，带电油滴将撞击上极板，撞击下极板时的动能为 $E_k + \frac{1}{4}Uq$
- 闭合开关，将上极板下移 $\frac{d}{3}$ ，带电油滴将撞击下极板，撞击下极板时的动能为 $E_k + \frac{1}{8}Uq$
- 闭合开关，将上极板下移 $\frac{d}{3}$ ，带电油滴将撞击上极板，撞击上极板时的动能为 $E_k + \frac{1}{12}Uq$

11、如图， A 、 B 、 C 三点在匀强电场中， $AC \perp BC$ ， $\angle ABC = 60^\circ$ ， $BC = 20 \text{ cm}$ ，把一个电量 $q = 1 \times 10^{-5} \text{ C}$ 的正电荷从 A 移到 B ，电场力不做功；从 B 移到 C ，电场力做功为 $-\sqrt{3} \times 10^{-3} \text{ J}$ ，则

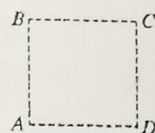
该匀强电场的场强大小和方向是（ ）

- 866V/m，垂直 AC 向上
- 866V/m，垂直 AC 向下
- 1000V/m，垂直 AB 斜向上
- 1000V/m，垂直 AB 斜向下

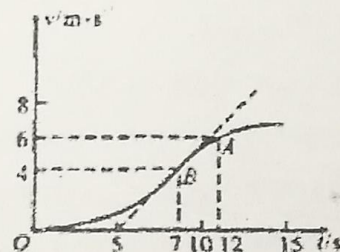
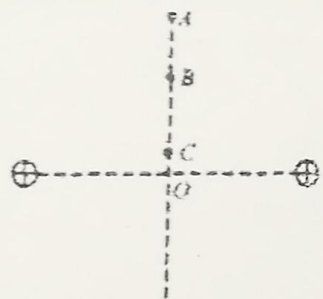


- 12、如图所示，A、B、C、D是匀强电场中的四个点，它们正好是一个正方形的四个顶点。在A点有一个粒子源，向各个方向发射动能为 E_k 的同种带电粒子，已知到达正方形四个边的粒子中，到达B、D的两点粒子动能相同，均为 $2E_k$ ，不计粒子重力及粒子间相互作用，则()

- A、电场方向可能由A指向C
B、到达C点的粒子动能一定为 $4E_k$
C、B、D连线上的各点电势一定相同
D、粒子过AB边中点时，动能一定为 $\frac{3}{2}E_k$



- 13、两个等量同种电荷固定于光滑水平面上，其连线中垂线上有A、B、C三点，如图甲所示，一个电荷量为 $2C$ ，质量为 $1kg$ 的小物块从C点静止释放，其运动的 $v-t$ 图象如图乙所示，其中B点处为整条图线切线斜率最大的位置(图中标出了该切线)，则下列说法正确的是()



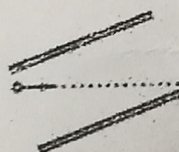
甲

乙

- A. B点为中垂线上电场强度最大的点，场强 $E = 1V/m$
B. 由C到A的过程中物块的电势能一直减小
C. 由C点到A点电势逐渐升高
D. A、B两点间的电势差 $U_{AB} = -5V$

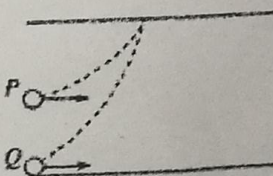
- 14、如图，平行板电容器的两个极板与水平地面成一角度，两极板与一直流电源相连。若一带电粒子恰能沿图中所示水平直线通过电容器，则在此过程中该粒子()

- A. 所受重力与电场力平衡 B. 做匀变速直线运动
C. 动能逐渐减少 D. 电势能逐渐减少



- 15、如图所示，质量相同的两个带电粒子P、Q以相同的速度沿垂直于电场方向射入两平行板间的匀强电场中，P从两极板正中央射入，Q从下极板边缘处射入，它们最后打在同一点(重力不计)，则从开始射入到打到上极板的过程中()

- A. 它们运动的时间 $t_Q = t_P$ B. 它们运动的加速度 $a_Q = a_P$
C. 它们所带的电荷量之比 $q_P:q_Q = 1:2$
D. 它们的电势能改变量之比 $\Delta E_P:\Delta E_Q = 1:2$

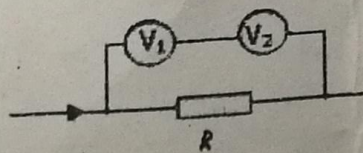


二、填空题(本大题共1小题，共8.0分)

- 16、一个表头的内阻 25Ω ，当通过 $2mA$ 电流时，其指针偏转一小格。

- (1) 用它做电流表，要使它量程扩大6倍，应_____(选填“串联”、“并联”)电阻值为 5Ω 的电阻

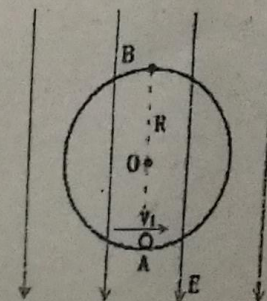
- (2) 若两只电压表 V_1 和 V_2 是由完全相同的两个电流计改装成的， V_1 表的量程是 $5V$ ， V_2 表的量程是 $15V$ ，把它们串联起来接入电路中，则两电压表指针偏转角度之比为_____,两电压表示数之比为_____。



四、计算题(本大题共4小题，共42.0分)

- 17、(8分)将带电荷量为 $6 \times 10^{-6}C$ 的负电荷从电场中的A点移到B点，克服静电力做了 $3 \times 10^{-5}J$ 的功，再从B移到C，静电力做了 $1.2 \times 10^{-5}J$ 的功，则

- (1) 电荷从A移到B，再从B移到C的过程中，电势能共改变了多少?
(2) 若A点为零电势点，则B、C两点的电势各为多少?

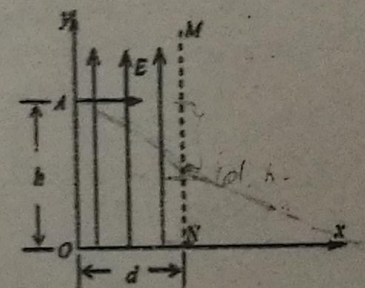


- 18、(10分)如图所示，内表面光滑绝缘的半径为 $1.2m$ 的圆形轨道处于竖直平面内，有竖直向下的匀强电场，场强大小为 $3 \times 10^6 V/m$ 。有一质量为 $0.12kg$ ，带负电的小球，电荷量大小为 $1.6 \times 10^{-6}C$ ，小球在圆轨道内壁做圆周运动，当运动到最低点A时，小球与轨道压力恰好为零， g 取 $10m/s^2$ ，求：

- (1) 小球在A点处的速度大小;
(2) 小球运动到最高点B时对轨道的压力。

- 19、(12分)如图所示，在空间中取直角坐标系 Oxy ，在第一象限内从y轴到MN之间的区域充满一个沿y轴正方向的匀强电场，MN为电场的理想边界，场强大小为 E ， $ON=d$ 。电子从y轴上的A点以初速度 v_0 沿x轴正方向射入电场区域，从MN上的P点离开电场。已知A点坐标为 $(0, h)$ ，电子的电量为 e ，质量为 m ，电子的重力忽略不计，求：

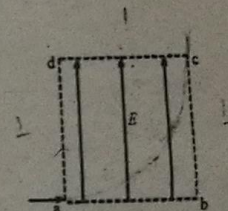
- (1) P点的坐标;
(2) 电子经过x轴时离坐标原点O的距离。



20. 附加题(10分)

- 如图所示，边长为 L 的正方形区域abcd内存在着匀强电场。电荷量为 q 、动能为 E_k 的带电粒子从a点沿ab方向进入电场，不计重力。若粒子从c点离开电场，求：

- (1) 电场强度的大小和粒子离开电场时的动能。
(2) 如果改变电场强度的大小，是对带电粒子离开电场的位置进行讨论。



一. 选择题

1. D 2. C 3. C 4. B 5. D 6. B 7. C 8. D 9. C

10. D 11. D 12. ACD 13. BD 14. BC 15. AC

二. 填空题

16. (1) 并联; 5 (2) 1:1; 1:3

三. 计算题

17. (1) $W_{AB} = qU_{AB} = -3 \times 10^{-5} \text{ J}$; $\Delta E_{PAB} = 3 \times 10^{-5} \text{ J}$ (增加量)

$W_{BC} = qU_{BC} = 1.2 \times 10^{-5} \text{ J}$; $\Delta E_{PBC} = 1.2 \times 10^{-5} \text{ J}$ (减少量)

$\therefore \Delta E_{PAC} = \Delta E_{PAB} - \Delta E_{PBC} = 1.8 \times 10^{-5} \text{ J}$.

(2) 若A点为零电势点, $\varphi_B = \frac{E_{PB}}{q} = -5 \text{ V}$; $\varphi_C = \frac{E_{PC}}{q} = -3 \text{ V}$.

18. (1) 在A点有: $Eg - mg = \frac{mV_A^2}{R}$ 代值得 $V_A = 6 \text{ m/s}$;

(2) $A \rightarrow B$ 由动能定理: $(Eg - mg) \cdot 2R = \frac{1}{2}mV_B^2 - \frac{1}{2}mV_A^2$.

设B点轨道对小球弹力 N . 则: $N + mg - Eg = \frac{mV_B^2}{R}$.

由牛顿第三定律: $N' = N$.

代入数据得 $N' = 21.6 \text{ N}$.

19题: (1) 水平方向: 电子直线运动. 到达MN时间 $t = \frac{d}{v_0}$.

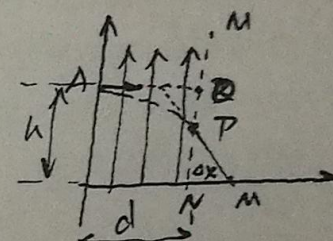
竖直方向: 由牛顿第二定律 $a = \frac{Fe}{m}$.

竖直位移 $y = \frac{1}{2}at^2 = \frac{Fed^2}{2mv_0^2}$. 故P点坐标 $(d, h - \frac{Fed^2}{2mv_0^2})$

(2) 电子到达P点后匀速直线. 由类平抛运动特性. 电子可等效为从水平位移的中点处沿直线运动. 如图由

相似三角形可得: $\frac{\Delta x}{\frac{d}{2}} = \frac{PN}{PO}$, 电子经过x轴

时离坐标原点O的距离 $x = d + \Delta x = \frac{hmv_0^2}{Fe} + \frac{d}{2}$



20. (1) 设进入电场速度 v_0 , 在电场中运动时间 $t = \frac{L}{v_0}$.

粒子离开电场时偏转量 $L = \frac{1}{2}at^2 = \frac{EqL^2}{2mv_0^2}$, 整理得 $E = \frac{4Ek}{qL}$.

设粒子离开电场时动能 E_k' . 由动能定理:

$EqL = E_k' - E_k$. $E_k' = EqL + E_k = 5E_k$.

(2) 设改变后场强为 E'

若 $E' > E$. 粒子沿电场方向上的加速度增大. 从cd边离开

电场. E' 越大. 离开电场位置离c越远

若 $E' < E$. 粒子沿电场方向上的加速度减小. 从bc边离开

电场. E' 越小. 离开电场位置离c越远.