

班级_____姓名_____学号_____

本试卷共 4 页，共 100 分。考试时长 90 分钟。考生务必将答案写在答题纸上，在试卷上作答无效。

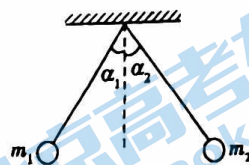
一、单项选择题，本题共 10 个小题，每小题 3 分，共 30 分。在每个小题给出的四个选项中，只有一个选项是符合题意的。把正确答案涂写在答题卡上相应的位置。

1. 在电场中某点，若放入一个电荷量为 $+q$ 的试探电荷，测得该处场强为 E ；若放入一个电荷量为 $-2q$ 的试探电荷，测得该处场强为 E' 。则

- A. $E=E'$ ，方向相同 B. $E=E'$ ，方向相反
C. $E=2E'$ ，方向相同 D. $E=2E'$ ，方向相反

2. 两个大小相同的小球带有同种电荷，质量分别为 m_1 和 m_2 ，带电荷量分别是 q_1 和 q_2 ，用绝缘线悬挂后，因静电力而使两悬线张开，分别与竖直方向成 α_1 角和 α_2 角，且两球处于同一水平线上，如图所示。若 $\alpha_1=\alpha_2$ ，则下述结论正确的是

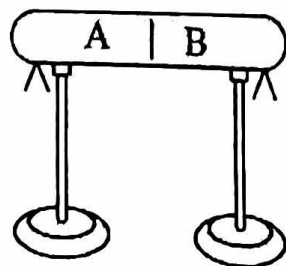
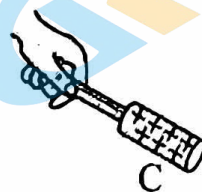
- A. q_1 一定等于 q_2 B. 一定满足 $q_1 m_1 = q_2 m_2$
C. m_1 一定等于 m_2 D. 必须同时满足 $q_1 = q_2$ 、 $m_1 = m_2$



3. 如图所示，两个不带电的导体 A 和 B，用一对绝缘柱支持使它们彼此接触。把一带正电荷的物体 C 置于

A 附近，贴在 A、B 下部的金属箔都张开，则

- A. 此时 A 带正电，B 带负电
B. 此时 A 电势低，B 电势高
C. 移去 C，贴在 A、B 下部的金属箔都闭合
D. 先把 A 和 B 分开，然后移去 C，贴在 A、B 下部的金属箔都闭合

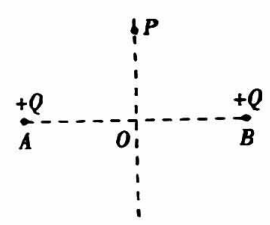


4. 如图所示,三个同心圆是固定的点电荷 Q 周围的三个等势面, A 、 B 、 C 分别是这三个等势面上的点,且这三个点在同一条电场线上。已知这三个圆的半径关系是 $r_A:r_B:r_C = 1:2:3$ 。现将一电荷量为 $+q$ 的试探电荷从 A 点由静止释放,试探电荷只在点电荷 Q 的静电力作用下开始运动,则



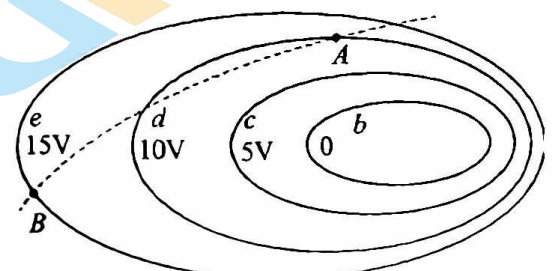
- A. 三点的电场强度大小关系是 $E_A:E_B:E_C = 3:2:1$
- B. 三点的电势大小关系是 $\varphi_A - \varphi_B < \varphi_B - \varphi_C$
- C. 该试探电荷在三点的电势能大小关系是 $E_{pA} < E_{pB} < E_{pC}$
- D. 该试探电荷在三点的动能大小关系是 $E_{kC} - E_{kB} < E_{kB} - E_{kA}$

5. 如图所示, A 、 B 两点固定两个等量的正点电荷,现在其连线中垂线上的 P 点放一个负点电荷 q (不计重力),并由静止释放后,下列说法中正确的是



- A. 负点电荷在从 P 点到 O 点运动的过程中,加速度越来越大,速度越来越大
- B. 负点电荷在从 P 点到 O 点运动的过程中,加速度越来越小,速度越来越大
- C. 负点电荷运动到 O 点时加速度为零,速度达最大值
- D. 负点电荷越过 O 点后,速度越来越小,加速度越来越大,直到速度为零

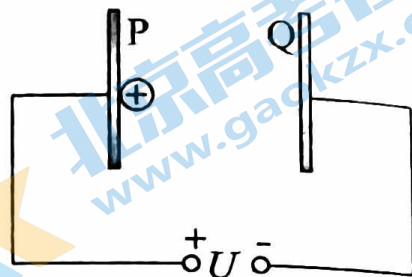
6. 如图所示为一电场等势面的分布情况。虚线为一带电粒子仅在电场力作用下的运动轨迹, A 、 B 为轨迹上的两点,则



- A. 带电粒子带负电
- B. 带电粒子在 A 点的加速度小于 B 点的加速度
- C. 带电粒子在 A 点的电势能小于 B 点的电势能
- D. 若带电粒子由 A 点静止释放,仅在电场力作用下将沿等势面 d 运动

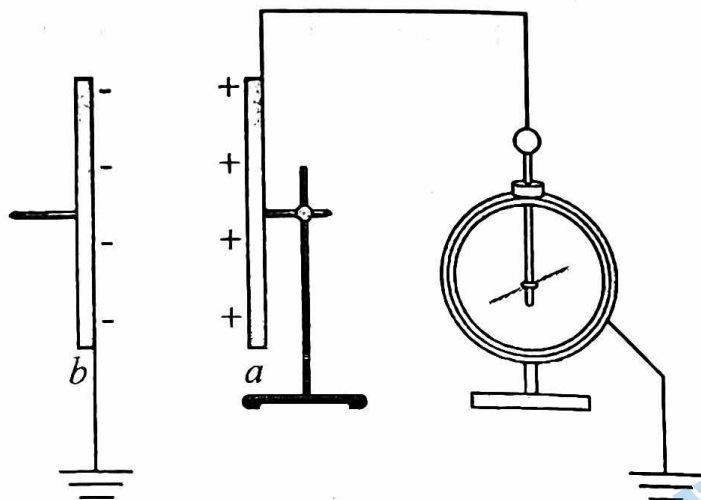
7. 如图在 P 板附近有电荷由静止开始向 Q 板运动, 则以下解释正确的是

- A. 到达 Q 板的速率与板间距离和加速电压两个因素有关
- B. 到达 Q 板的速率与板间距离无关
- C. 两板间距离越大, 加速的时间越长, 加速度越大
- D. 若电荷的电压 U 、与电量 q 均变为原来的 2 倍, 则到达 Q 板的速率变为原来的 4 倍

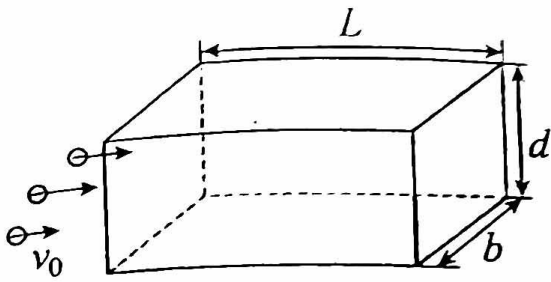


8. 研究与平行板电容器电容有关因素的实验装置如图所示。实验中, 极板所带电荷量不变, 若要使静电计指针的张角变大, 可采用的方法是

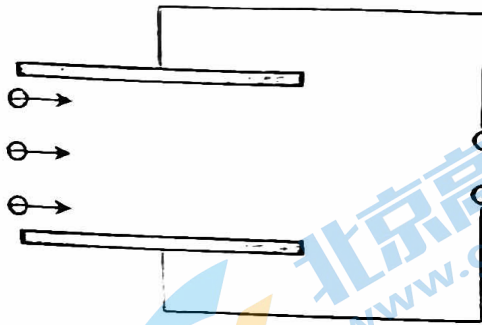
- A. 仅减小两极板间的距离
- B. 紧贴 b 板插入金属板
- C. 仅将电容器 b 板向下平移
- D. 仅在极板间插入有机玻璃板



9. 某同学设计了一种静电除尘装置, 如图甲所示, 其中有一长为 L 、宽为 b 、高为 d 的矩形通道, 其前、后面板为绝缘材料, 上、下面板为金属材料。图乙是装置的截面图, 上、下面板与电压恒为 U 的高压直流电源相连。带负电的尘埃被吸入矩形通道的水平速度为 v_0 , 当碰到下板后其所带电荷被中和, 同时被收集。将被收集尘埃的数量与进入矩形通道尘埃的数量的比值称为除尘率。不计尘埃的重力及尘埃之间的相互作用, 要增大除尘率, 则下列措施可行的是:



甲



乙

A. 只增大电压 U 或者长度 L

B. 只增大电压 U 或者高度 d

C. 只增大长度 L 或者 d

D. 只增大尘埃被吸入水平速度 v_0

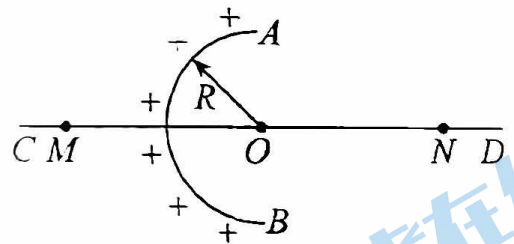
10. 均匀带电的球壳在球外空间产生的电场等效于电荷集中于球心处产生的电场。如图所示, 在半球面 AB 上均匀分布正电荷, 总电荷量为 q , 球面半径为 R , CD 为通过半球顶点与球心 O 的轴线, 在轴线上有 M 、 N 两点, $OM = ON = 2R$ 。已知 M 点的场强大小为 $2E$, 则 N 点的场强大小为

A. $\frac{kq}{2R^2} - 2E$

B. $\frac{kq}{4R^2}$

C. $\frac{kq}{4R^2} - 2E$

D. $\frac{kq}{R^2} + E$



二、多选题, 本题共 4 个小题, 每小题 4 分, 共 16 分, 漏选得 2 分, 错选不得分。把正确答案涂写在答题卡上相应的位置。

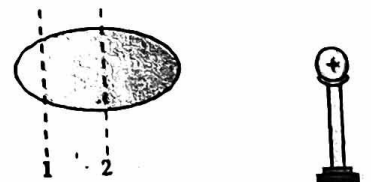
11. 如图所示, 设想在真空环境中将带电导体球靠近不带电的导体。若沿虚线 1 将导体分成左右两部分, 这两部分所带电荷量分别为 $Q_{左}$ 、 $Q_{右}$; 若沿虚线 2 将导体分成左右两部分, 这两部分所带电荷量分别为 $Q_{左}'$ 、 $Q_{右}'$ 。下列推断正确的是

A. $Q_{左} + Q_{右}$ 可能为负

B. $Q_{左} + Q_{右}$ 一定等于 $Q_{左}' + Q_{右}'$

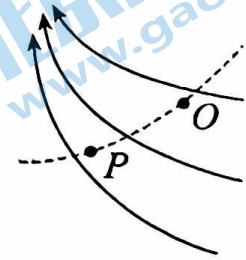
C. 导体内虚线 1 上各点的场强小于虚线 2 上各点的场强

D. 导体内虚线 1 上各点的电势等于虚线 2 上各点的电势



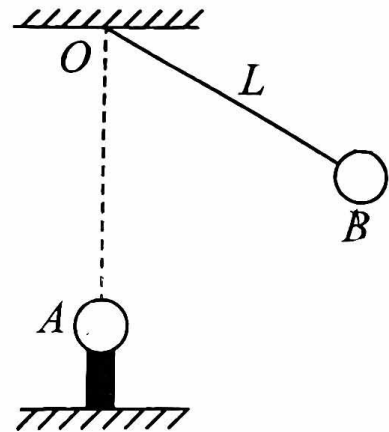
12. 电场线是为了直观形象地描述电场分布，在电场中引入的一些假想的曲线。某电场的电场线分布如图所示(实线)，一带电粒子仅在电场力作用下沿图中虚线从 O 运动到 P ，则下列说法正确的是

- A. 粒子一定带负电
- B. 粒子在 P 点的加速度一定大于在 O 点的加速度
- C. 粒子在 P 点的速度一定大于在 O 点的速度
- D. P 点的电势一定高于 O 点的电势



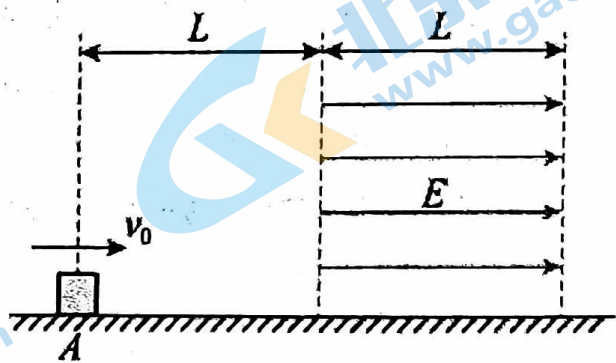
13. 如图所示，两个带电荷量均为 $+q$ 的小球 A 和 B，A 球固定在 O 点的正下方 L 处，B 球用长为 L 的细线悬挂在 O 点，静止时，细线与竖直方向的夹角为 60° ，以下说法正确的是

- A. B 球的质量为 $\frac{kq^2}{gL^2}$
- B. 细绳的拉力大小为 $\frac{\sqrt{3}kq^2}{L^2}$
- C. O 点处的电场强度的大小为 $\frac{\sqrt{3}kq}{L^2}$
- D. B 在 A 处产生的场强大小为 $\frac{kq}{L^2}$ ，方向在 A、B 的连线上由 A 指向 B



14. 如图所示，足够大的绝缘水平面上有一质量为 m 、电荷量为 $-q$ 的小物块(视为质点)，从 A 点以初速度 v_0 水平向右运动，物块与水平面间的动摩擦因数为 μ 。在距离 A 点 L 处有一宽度为 L 的匀强电场区，电场强度方向水平向右，已知重力加速度为 g ，场强大小为 $E = \frac{2\mu mg}{q}$ 。则下列说法正确的是

- A. 适当选取初速度 v_0 ，小物块有可能静止在电场区
- B. 适当选择初速度 v_0 ，小物块可能回到 A 点



C. 要使小物块穿过电场区域，初速度 v_0 的大小应大于 $2\sqrt{2\mu gL}$

D. 若小物块能穿过电场区域，小物块在穿过电场区的过程中，机械能减少 $3\mu mgL$

三、实验题 (12分)

15. (12分)

在“用传感器观察电容器的充放电过程”实验中，按图 1 所示连接电路。电源两端的电压始为 8.0V。单刀双掷开关 S 先跟 2 相接，某时刻开关改接 1，一段时间后，把开关再改接 2。实验中使用了电流传感器来采集电流随时间的变化情况。

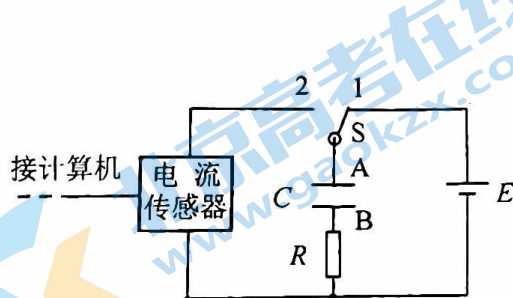


图 1

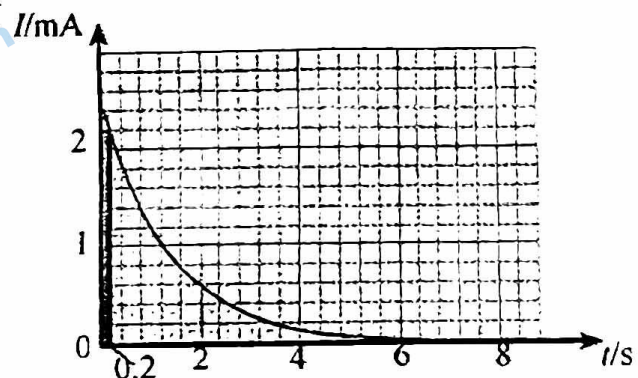
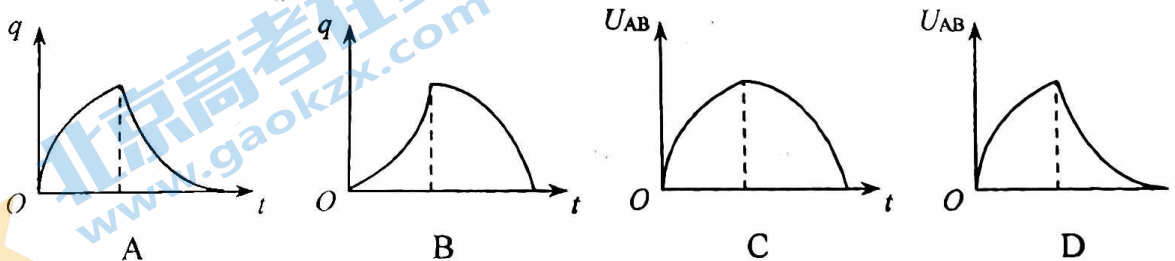


图 2

- 开关 S 改接 2 后，电容器进行的是_____ (选填“充电”或“放电”) 过程。此过程得到的 $I-t$ 图像如图 2 所示，图中用阴影标记的狭长矩形的面积的物理意义是_____。如果不改变电路其他参数，只增大电阻 R 的阻值，则此过程的 $I-t$ 曲线与坐标轴所围成的面积将_____ (添“变大”或者“不变”、“变小”)。
- 请结合图像估算电容器在整个放电过程中释放的电荷量 $Q=_____$ ，进一步得到电容大约为_____ μF
- 关于电容器在整个充、放电过程中的 $q-t$ 图像和 $U_{AB}-t$ 图像的大致形状，可能正确的有_____ (q 为电容器极板所带的电荷量， U_{AB} 为 A、B 两板的电势差)。



四、本题包括 4 小题，共 42 分。解答应写出必要的文字说明、方程式和重要的演算步骤。

只写出最后答案的不能得分，有数值计算的题，答案中必须明确写出数值和单位。

16. (8 分) 在电场中把 $2.0 \times 10^{-9} \text{C}$ 的正电荷从 A 点移到 B 点，静电力做功 $1.5 \times 10^{-7} \text{J}$ 。再把这个电荷从 B 点移到 C 点，静电力做功 $-4.0 \times 10^{-7} \text{J}$ 。

(1) A 、 B 间， B 、 C 间， A 、 C 间的电势差各是多大？

(2) A 、 B 、 C 三点中哪点电势最高？哪点电势最低？

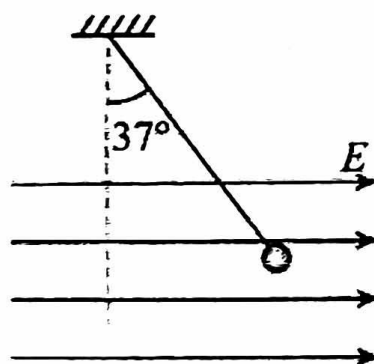
(3) 把 $-1.5 \times 10^{-9} \text{C}$ 的电荷从 A 点移到 C 点，静电力做多少功？

17. (8 分) 如图所示，长为 l 的轻质细绳上端固定，下端连接一个可视为质点的带电小球，小球静止在水平向右的匀强电场中，绳与竖直方向的夹角为 θ 。小球所带电荷量 q ，匀强电场的场强为 E ，取重力加速度为 g ，求：

(1) 小球所受电场力 F 的大小；

(2) 小球的质量 m ；

(3) 若将电场瞬间反向，场强大小不变，求小球到最低点时速度 v 的大小。

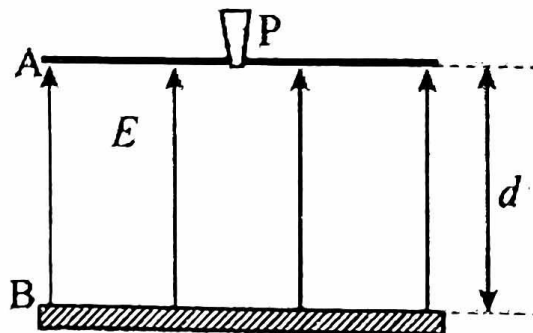


18. (10 分) 静电喷漆技术具有效率高，浪费少，质量好，有利于工人健康等优点，其装置示意图如图所示。A、B 为两块平行金属板，间距 $d = 0.30 \text{m}$ ，两板间有方向由 B 指向 A、电场强度 $E = 1.0 \times 10^3 \text{N/C}$ 的匀强电场。在 A 板的中央放置一个安全接地的静电油漆喷枪 P，油漆喷枪的半圆形喷嘴可向各个方向均匀地喷出带负电的油漆微粒，油漆微粒的质量 $m = 2.0 \times 10^{-15} \text{kg}$ 、电荷量为 $q = 2.0 \times 10^{-16} \text{C}$ ，喷出的初速度 $v_0 = 2.0 \text{m/s}$ 。油漆微粒最后都落在金属板 B 上。微粒所受重力和空气阻力以及微粒之间的相互作用力均可忽略。试求：

(1) 微粒到达 B 板时的动能；

(2) 微粒从离开喷枪后到达 B 板所需的最短时间；

(3) 微粒最后落在 B 板上所形成图形的面积。



北京市第一六二中学 2023-2024 学年度第一学

19. (16分) 如图1所示, 平行板电容器极板长度为 L , 板间距为 d , B 极板接地(即电势为零)。在电容器两极板间接交变电压, A 极板的电势随时间变化的图像如图2所示, 其最大值为 U 。电子以速度 v_0 沿图甲中虚线方向射入两板间, 并从另一侧射出。已知电子质量为 m , 电荷量为 e , 重力不计。

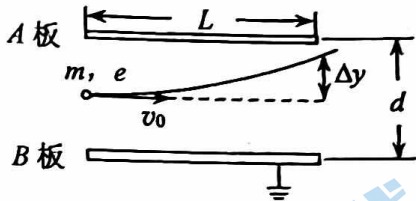


图1

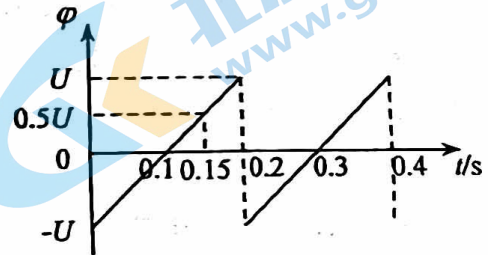


图2

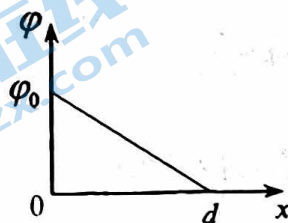
(1) 每个电子穿过偏转电场的时间极短, 可以认为这个过程中两极板间的电压是不变的, 偏转电场可看做匀强电场。求在 $t = 0.15\text{s}$ 时刻进入偏转电场的电子从电场射出时沿垂直板面方向的偏转距离 Δy ;

(2) 分析物理量的数量级, 是解决物理问题的常用方法。在解决(1)问时忽略了每个电子穿过电场过程中两极板间电压的变化, 请结合下列数据分析说明其原因。已知 $L = 4.0 \times 10^{-2}\text{m}$, $v_0 = 2.0 \times 10^7\text{m/s}$ 。

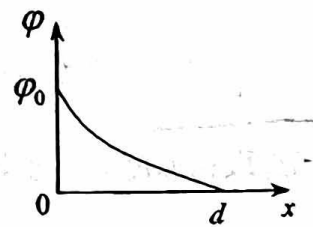
(3) 电势可以随时间变化, 也可以随空间发生变化。自然界中某量 D 的变化可以记为 ΔD , 发生这个变化所用的时间间隔可以记为 Δt ; 变化量 ΔD 与 Δt 的比值 $\frac{\Delta D}{\Delta t}$ 就是这个量对时间的变化率。若空间中存在一静电场, x 轴与某条电场线重合。

a. 请你类比上述变化率的概念写出电势 φ 对空间位置 x 的变化率 A 的表达式;

b. 该静电场的电势 φ 随 x 的分布可能是图3所示甲、乙两种情况中的一种。请你根据电势随空间的变化情况分析比较两种情况的电场在 $0 < x < d$ 区域内的相同点和不同点。



甲



乙

图3

关于我们

北京高考在线创办于 2014 年，隶属于北京太星网络科技有限公司，是北京地区极具影响力的中学升学服务平台。主营业务涵盖：北京新高考、高中生涯规划、志愿填报、强基计划、综合评价招生和学科竞赛等。

北京高考在线旗下拥有网站门户、微信公众平台等全媒体矩阵生态平台。平台活跃用户 50W+，网站年度流量数千万量级。用户群体立足于北京，辐射全国 31 省市。

北京高考在线平台一直秉承“精益求精、专业严谨”的建设理念，不断探索“K12 教育+互联网+大数据”的运营模式，尝试基于大数据理论为广大中学和家长提供新鲜的高考资讯、专业的高考政策解读、科学的升学规划等，为广大高校、中学和教科研单位提供“衔接和桥梁纽带”作用。

平台自创办以来，为众多重点大学发现和推荐优秀生源，和北京近百所中学达成合作关系，累计举办线上线下升学公益讲座数千场，帮助数十万考生顺利通过考入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力

未来，北京高考在线平台将立足于北京新高考改革，基于对北京高考政策研究及北京高校资源优势，更好的服务全国高中家长和学生。

推荐大家关注北京高考在线网站官方微信公众号：[京考一点通](#)，我们会持续为大家整理分享最新的高中升学资讯、政策解读、热门试题答案、招生通知等内容！

