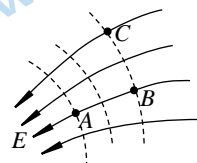


# 北京市第二十中学 2022-2023 学年第一学期 12 月月考试卷

## 高三 物理

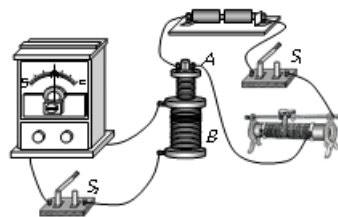
一、选择题（本题共 10 小题，每小题 3 分，共 30 分。有的小题只有一个选项是正确的，有的小题有多个选项是正确的。全部选对的得 3 分，选不全的得 2 分，有选错或不答的得 0 分）

1. 如图所示，带箭头的实线表示某电场的电场线，虚线表示该电场的等势面。其中 A、B、C 三点的电场强度大小分别为  $E_A$ 、 $E_B$ 、 $E_C$ ，电势分别为  $\varphi_A$ 、 $\varphi_B$ 、 $\varphi_C$ 。关于这三点的电场强度大小和电势高低的关系，下列说法中正确的是



- A.  $E_A = E_B$     B.  $E_A > E_C$     C.  $\varphi_A = \varphi_B$     D.  $\varphi_B = \varphi_C$

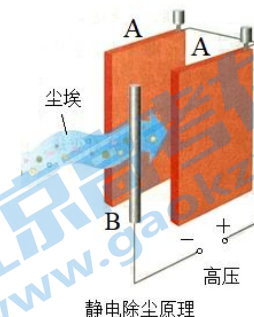
2. 用如图所示装置探究感应电流产生的条件，线圈 A 通过变阻器和开关  $S_1$  连接到电源上，线圈 B 的两端通过开关  $S_2$  连到电流表上，把线圈 A 装在线圈 B 的里面。下列说法中正确的是



- A. 该装置是探究线圈 B 中感应电流产生的条件  
 B.  $S_1$ 、 $S_2$  均处于闭合状态，将线圈 A 中铁芯拔出时，电流表的指针会发生偏转  
 C.  $S_1$ 、 $S_2$  均处于闭合状态，将线圈 A 中铁芯拔出用时越短，电流表的指针偏转角度越小  
 D. 两开关均处于闭合状态，此时匀速移动滑动变阻器的滑片，电流表的指针始终指在 0 刻度线位置

3. 静电除尘原理是设法使空气中的尘埃带电，在静电力作用下，尘埃到达电极而被收集起来。如图所示，静电除尘器由板状收集器 A 和线状电离器 B 组成，A、B 间接有高压电源，它们之间形成很强的电场，能使空气中的气体分子电离，进而使通过除尘器的尘埃带电，最后被吸附到正极 A 上。

下列选项正确的是



- A. 收集器 A 吸附大量尘埃的原因是尘埃带上了正电  
 B. 收集器 A 吸附大量尘埃的原因是尘埃带上了负电  
 C. 收集器 A 和电离器 B 之间形成的是匀强电场  
 D. 静电除尘过程是机械能向电场能转化的过程

4. 在图 3 所示的电路中，电源电动势为  $E$ ，电源内阻为  $r$ ，闭合开关  $S$ ，待电流达到稳定后，将滑动变阻器的滑动触头  $P$  从图示位置向  $a$  端移动一些，待电流再次达到稳定后，则与  $P$  移动前相比

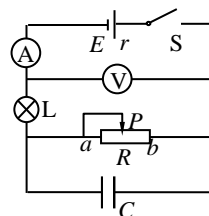
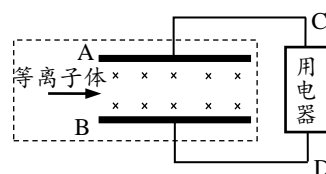


图 3

- A. 电流表示数变小，电压表示数变大    B. 小灯泡 L 变亮  
 C. 电容器 C 的电荷量减小    D. 电源的总功率变大

5. 一种用磁流体发电的装置如图所示。平行金属板 A、B 之间有一个很强的磁场，将一束含有大量正、负带电粒子的等离子体，沿图中所示方向喷入磁场。图中虚线框部分相当于电源，A、B 就是电源的两极，则下列说法正确的是

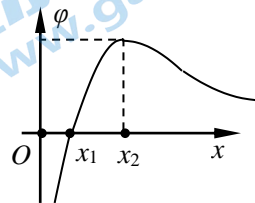


- A. 用电器中的电流方向从 C 到 D  
 B. 带负电的粒子受洛伦兹力向上

- C. 若只增强磁场，发电机的电动势将增大  
 D. 若将发电机与用电器断开，A 板积累的电荷会一直增多

6. 在  $x$  轴上有两个点电荷  $q_1$ 、 $q_2$ ，其静电场的电势  $\varphi$  在  $x$  轴上分布如图所示。下列说法正确的有

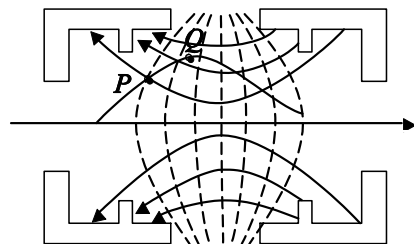
- A.  $q_1$  和  $q_2$  带有异种电荷  
 B.  $x_1$  处的电场强度为零  
 C. 负电荷从  $x_1$  移到  $x_2$ ，电势能减小  
 D. 负电荷从  $x_1$  移到  $x_2$ ，受到的电场力增大



7. 在示波器、电子显微镜等器件中都需要将电子束聚焦，常采用的聚焦装置之一

一是静电透镜。静电透镜内电场分布的截面图如图中所示，虚线为等势面，实线为电场线，相邻等势面间电势差相等。现有一束电子以某一初速度从左侧进入该区域， $P$ 、 $Q$  为电子运动轨迹上的两点。下列说法正确的是

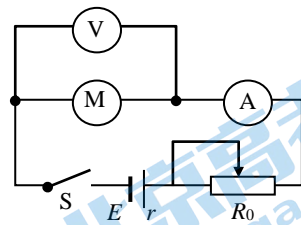
- A.  $P$  点的电场强度大于  $Q$  点的电场强度  
 B.  $P$  点的电势高于  $Q$  点的电势  
 C. 电子在  $P$  点的电势能小于在  $Q$  点的电势能  
 D. 电子在  $P$  点的动能小于在  $Q$  点的动能



8. 利用如图所示电路研究某小型手持风扇的电动机性能。调节滑动变阻器  $R_0$ ，测得风扇运转时电压表示数为  $U_1$ ，电流表示数为  $I_1$ ；扇叶被卡住停止转动时，电压表的示数为  $U_2$ ，电流表的示数为  $I_2$ ，且  $I_2 > I_1$ 。

下列说法正确的是

- A. 电动机线圈电阻  $r = \frac{U_1}{I_1}$   
 B. 扇叶被卡住时，电流增大是因为电动机的线圈电阻变小  
 C. 风扇运转时线圈发热功率  $P_{\text{热}} = I_1^2 \cdot \frac{U_2}{I_2}$   
 D. 风扇运转时输出的机械功率  $P_{\text{出}} = U_1 I_1 - U_2 I_2$

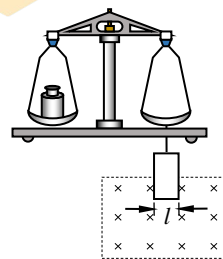


9. 电流天平可以用来测量匀强磁场的磁感应强度的大小。测量前天平已调至平衡，测量时，在左边托盘中

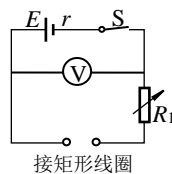
放入质量  $m_1 = 15.0\text{g}$  的砝码，右边托盘中不放砝码，将一个质  $m_0 = 10.0\text{g}$ ，匝数  $n = 10$ ，下边长  $l = 10.0\text{cm}$  的矩形线圈挂在右边托盘的底部，再将此矩形线圈的下部分放在待测磁场中，如图甲所示，线圈的两头连在如图乙所示的电路中，不计连接导线对线圈的作用力，电源电动势  $E = 1.5\text{V}$ ，内阻  $r = 1.0\Omega$ 。

开关 S 闭合后，调节可变电阻使理想电压表示数  $U = 1.4\text{V}$  时， $R_1 = 10\Omega$ ，此时天平正好平衡。  $g = 10\text{m/s}^2$ ，则下列分析正确的是

- A. 线圈中电流的方向为顺时针  
 B. 线圈下边所受安培力大小为  $0.15\text{N}$   
 C. 线圈中电流的大小为  $4\text{A}$   
 D. 该匀强磁场的磁感应强度  $B$  的大小为  $0.5\text{T}$



甲

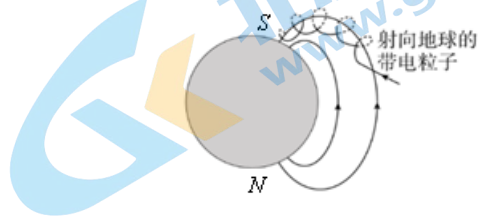


接矩形线圈

乙

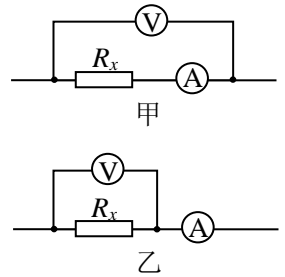
10. 如图所示，来自外层空间的大量带电粒子进入地磁场影响范围后，粒子将绕地磁感线做螺旋运动，形成范艾伦辐射带。螺旋运动中回转一周的时间称为周期，回转一周前进的距离称为螺距。忽略带电粒子之间以及带电粒子与空气分子之间的相互作用，带电粒子向地磁场两极运动的过程中，下列说法正确的是

- A. 粒子运动的速率逐渐变大
- B. 粒子运动的周期不变
- C. 粒子螺旋运动的半径不变
- D. 粒子螺旋运动的螺距逐渐变小



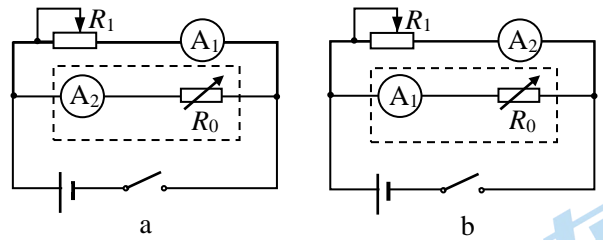
二、填空题（本题共 2 小题，共 16 分）

11. (8分) (1)在“伏安法测电阻”的实验中，待测电阻 $R_x$ 约为 $200\Omega$ ，电压表V的内阻约为 $2k\Omega$ ，电流表A的内阻约为 $1\Omega$ ，测量电路如图甲或图乙所示，电阻测量值由公式 $R_x = \frac{U}{I}$ 计算得出，式中 $U$ 与 $I$ 分别为电压表和电流表的示数。若将图甲和图乙电路电阻的测量值分别记为 $R_{x1}$ 和 $R_{x2}$ ，则\_\_\_\_\_（选填“ $R_{x1}$ ”或“ $R_{x2}$ ”）更接近待测电阻的真实值；该测量值\_\_\_\_\_（选填“大于”、“等于”或“小于”）待测电阻的真实值。



(2)在“测定电源的电动势和内电阻”的实验中，备有下列器材：

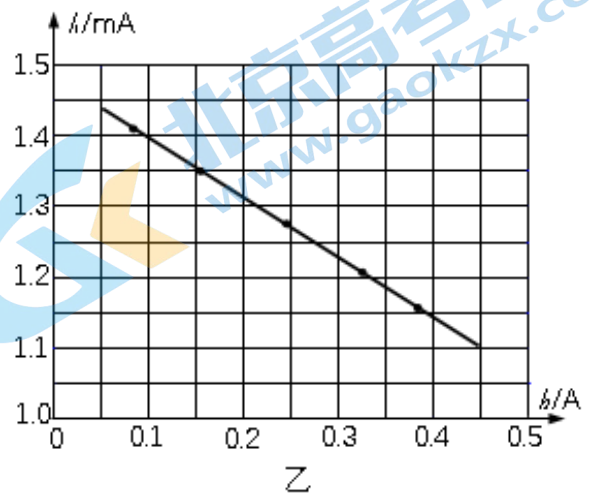
- A. 待测的干电池一节
- B. 电流表  $A_1$ （量程  $0\sim 3\text{ mA}$ ，内阻  $R_{g1}=10\Omega$ ）
- C. 电流表  $A_2$ （量程  $0\sim 0.6\text{ A}$ ，内阻  $R_{g2}=0.1\Omega$ ）
- D. 滑动变阻器  $R_1$ （ $0\sim 20\Omega$ ， $1.0\text{ A}$ ）
- E. 电阻箱  $R_0$ （ $0\sim 9999.9\Omega$ ）
- F. 开关和若干导线



①某同学发现上述器材中没有电压表，他想利用其中的一个电流表和电阻箱改装成一块电压表，其量程为  $0\sim 3\text{ V}$ ，并设计了图甲所示的 a、b 两个参考实验电路（虚线框内为改装电压表的电路），其中合理的

是\_\_\_\_\_（选填“a”或“b”）电路；此时  $R_0$  的阻值应取\_\_\_\_\_ $\Omega$ 。

②图乙为该同学根据合理电路所绘出的  $I_1-I_2$  图象（ $I_1$  为电流表  $A_1$  的示数， $I_2$  为电流表  $A_2$  的示数）。根据该图线可得被测电池的电动势  $E=$ \_\_\_\_\_V，内阻  $r=$ \_\_\_\_\_ $\Omega$ 。



12. (8分) 为测量某金属丝的电阻率，小明同学设计了如图 1 甲、乙所示的两种实验方案，已知电源的电动势和内阻在实验过程中保持不变。

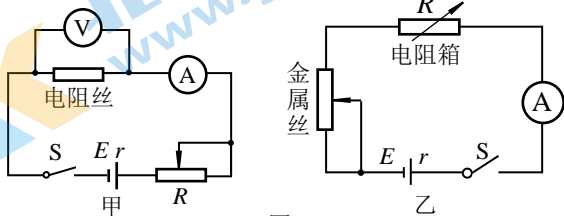


图 1

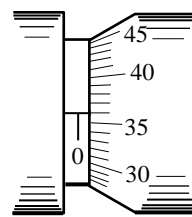
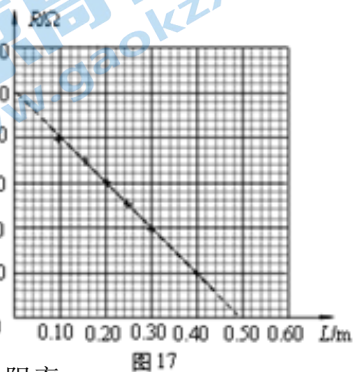


图 2

(1) 小明先进行了如图 1 甲方案的测量。他首先用米尺测出接入电路中金属丝的长度  $l=50.00\text{cm}$ ，再利用螺旋测微器测金属丝直径，示数如图 2 所示，则金属丝直径的测量值  $d= \underline{\hspace{2cm}}$  mm。

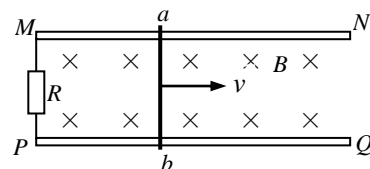
(2) 小明又进行了如图 1 乙方案的测量，实验中闭合开关  $S$  后，他可以通过改变接线夹（即图 1 乙中滑动变阻器符号上的箭头）接触金属丝的位置以控制接入电路中金属丝的长度，并通过改变电阻箱接入电路中的阻值  $R$ ，保持电流表示数不变。记录电阻箱接入电路中的阻值  $R$  和对应接入电路中金属丝长度  $L$  的数据，并在  $R-L$  坐标系中描点连线，作出  $R-L$  的图线如图 17 所示。请用金属丝的直径  $d$ 、 $R-L$  图线斜率的绝对值  $k$  和必要的常数，写出该金属丝电阻率测量值的表达式  $\rho= \underline{\hspace{2cm}}$ 。



(3) 电表的内阻可能对实验产生系统误差，请你分别就这两种方案说明电表内阻对电阻率测量结果是否会产生影响；若产生影响，将导致电阻率的测量结果偏大还是偏小。

**三、计算题（本题包括6小题，共54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）**

13. (8分) 如图所示，两根平行光滑金属导轨  $MN$  和  $PQ$  放置在水平面内，其间距  $L=0.2\text{m}$ ，磁感应强度  $B=0.5\text{T}$  的匀强磁场垂直轨道平面向下，两导轨之间连接的电阻  $R=4.8\Omega$ ，在导轨上有一金属棒  $ab$ ，其电阻  $r=0.2\Omega$ ，金属棒与导轨垂直且接触良好，如图 15 所示，在  $ab$  棒上施加水平拉力使其以速度  $v=0.5\text{m/s}$  向右匀速运动，设金属导轨足够长。求：



- (1) 金属棒  $ab$  产生的感应电动势；
- (2) 通过电阻  $R$  的电流大小和方向；
- (3) 金属棒  $a$ 、 $b$  两点间的电势差。

14. (8分) 如图 16 所示，在沿水平方向的匀强电场中，有一长度  $l=0.5\text{m}$  的绝缘轻绳上端固定在  $O$  点，下端系一质量  $m=1.0\times 10^{-2}\text{kg}$ 、带电量  $q=2.0\times 10^{-8}\text{C}$  的小球（小球的大小可以忽略）在位置  $B$  点处于静止状态，此时轻绳与竖直方向的夹角  $\alpha=37^\circ$ ，空气阻力不计， $\sin 37^\circ=0.6$ ， $\cos 37^\circ=0.8$ ， $g=10\text{m/s}^2$ 。

- (1) 求该电场场强大小；
- (2) 在始终垂直于  $l$  的外力作用下将小球从  $B$  位置缓慢拉动到细绳竖直位置的  $A$  点，求外力对带电小球做的功；
- (3) 过  $B$  点做一等势面交电场线于  $C$  点，论证沿电场线方向电势  $\varphi_A > \varphi_C$ 。

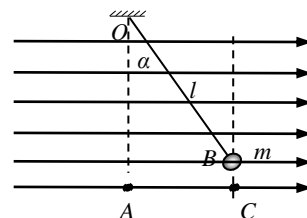


图 16

15. (8分) 如图 17 所示的装置放置在真空中, 炽热的金属丝可以发射电子, 金属丝和竖直金属板之间加以电压  $U_1=2500\text{V}$ , 发射出的电子被加速后, 从金属板上的小孔  $S$  射出。装置右侧有两个相同的平行金属极板水平正对放置, 板长  $l=6.0\text{cm}$ , 相距  $d=2\text{cm}$ , 两极板间加以电压  $U_2=200\text{V}$  的偏转电场。从小孔  $S$  射出的电子恰能沿平行于板面的方向由极板左端中间位置射入偏转电场。已知电子的电荷量  $e=1.6\times 10^{-19}\text{C}$ , 电子的质量  $m=0.9\times 10^{-30}\text{kg}$ , 设电子刚离开金属丝时的速度为 0, 忽略金属极板边缘对电场的影响, 不计电子受到的重力。求:

- (1) 电子射入偏转电场时的动能  $E_k$ ;
- (2) 电子射出偏转电场时在竖直方向上的侧移量  $y$ ;
- (3) 电子在偏转电场运动的过程中电场力对它所做的功  $W$ 。

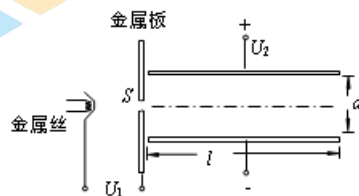
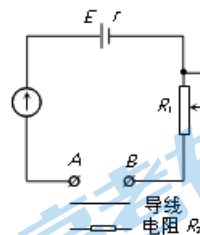


图 17

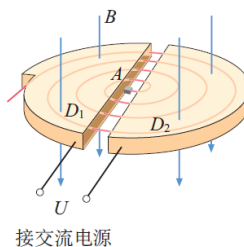
16. (8分)

在如图所示的电路中, 电源的电动势  $E=1.5\text{V}$ , 内阻  $r=0.5\Omega$ , 电流表满偏电流  $I_g=10\text{mA}$ , 电流表的电阻  $R_g=7.5\Omega$ ,  $A$ 、 $B$  为接线柱。

- (1) 用一条导线把  $A$ 、 $B$  直接连起来, 此时, 应把可变电阻  $R_1$  调节为多少才能使电流表恰好达到满偏电流?
- (2) 调至满偏后保持  $R_1$  的值不变, 在  $A$ 、 $B$  间接入一个  $150\Omega$  的定值电阻  $R_2$ , 电流表的读数是多少?
- (3) 调至满偏后保持  $R_1$  的值不变, 在  $A$ 、 $B$  间接入一个未知的定值电阻  $R_x$ , 电流表的读数为  $I_x$ , 请写出  $I_x$  随  $R_x$  变化的数学表达式。



17. (10分) 如图为一回旋加速器的示意图, 其核心部分为处于匀强磁场中的  $D$  形盒, 两  $D$  形盒之间接交流电源, 并留有窄缝, 离子在窄缝间的运动时间忽略不计。已知  $D$  形盒的半径为  $R$ , 在  $D_1$  部分的中央  $A$  处放有离子源, 离子带正电, 质量为  $m$ 、电荷量为  $q$ , 初速度不计。若磁感应强度的大小为  $B$ , 每次加速时的电压为  $U$ 。忽略离子的重力等因素。求:



- (1) 加在  $D$  形盒间交流电源的周期  $T$ ;
- (2) 离子加速后可获得的最大动能  $E_{km}$ 。
- (3) 从节能高效的角度, 科学家将  $D$  形盒改进成了半径固定的环形轨道, 即环形加速器, 让带电粒子反复通过同一加速间隙, 当在间隙上加载交变电压时, 粒子能量将得到多次增加。请简要分析说明, 如何可以保证粒子在半径固定的环形轨道上加速运动?

18. (12分) 宏观问题是由微观机制所决定的。对同一个物理问题，常常可以从宏观与微观两个不同角度研究，找出其内在联系，从而更加深刻地理解其物理本质。



(1) 如图所示，一段长为  $L$ 、横截面积为  $S$  的圆柱形金属导体，在其两端加上恒定电压，金属导体中产生恒定电流  $I$ 。已知该金属导体中单位体积内的自由电子数量为  $n$ ，自由电子的质量为  $m$ 、电量为  $e$ 。

a. 请根据电流的定义，求金属导体中自由电子定向移动的平均速率  $v$ 。

b. 经典电磁理论认为：当金属导体两端电压稳定后，导体中产生恒定电场，这种恒定电场的性质与静电场相同。金属导体中的自由电子在电场力的驱动下开始定向移动，然后与导体中可视为不动的粒子碰撞，碰撞后电子沿导体方向定向移动的速率变为零，然后再加速、再碰撞……，自由电子定向移动的平均速率不随时间变化。金属电阻反映的就是定向移动的自由电子与不动的粒子的碰撞。假设自由电子连续两次碰撞的平均时间间隔为  $\tau_0$ ，碰撞时间不计，不考虑自由电子之间的相互作用力。请根据以上描述构建物理模型，推导金属导体两端电压  $U$  的大小和金属导体的电阻  $R$ 。

(2) 超导体在温度特别低时电阻可以降到几乎为零。将一个闭合超导金属圆环水平放置在匀强磁场中，磁感线垂直于圆环平面，逐渐降低温度使超导环发生由正常态到超导态的转变后突然撤去磁场，此后若环中的电流不随时间变化，则表明其电阻为零。

为探究该圆环在超导状态的电阻率上限  $\rho$ ，研究人员测得撤去磁场后环中电流为  $I$ ，并经过一年多的时间  $t$  未检测出电流变化。实际上仪器只能检测出大于  $\Delta I$  的电流变化，其中  $\Delta I$  远小于  $I$ ，当电流的变化小于  $\Delta I$  时，仪器检测不出电流的变化，研究人员便认为电流没有变化。设该超导圆环粗细均匀，环中单位体积内参与导电的电子数为  $n$ ，电子质量为  $m$ 、电荷量为  $e$ ，环中定向移动的电子减少的动能全部转化为圆环的内能。试用上述给出的各物理量，推导出  $\rho$  的表达式。

## 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 40W+，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百场，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。



微信搜一搜

北京高考资讯