

2023 北京延庆高三一模

物 理

2023.03

本试卷共 8 页，100 分。考试时长 90 分钟。考生务必将答案答在答题卡上，在试卷上作答无效。考试结束后，将本试卷和答题卡一并交回。

第一部分

本部分共 14 题，每题 3 分，共 42 分。在每题列出的四个选项中，选出最符合题目要求的一项。

1. 在核反应方程 ${}^4_2\text{He} + {}^{14}_7\text{N} \rightarrow {}^{17}_8\text{O} + \text{X}$ 中，X 表示的是

- A. 质子 B. 中子 C. 电子 D. α 粒子

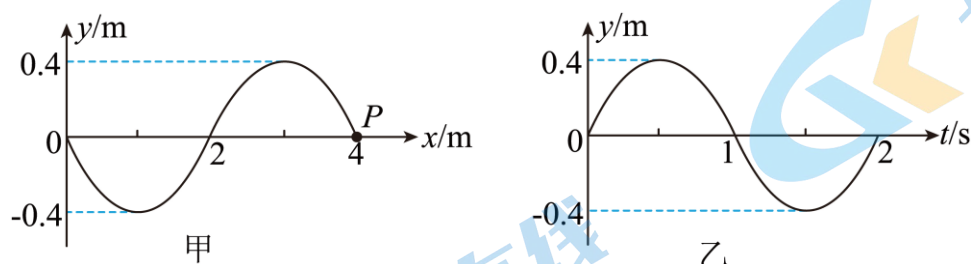
2. 下列说法正确的是 ()

- A. 扩散现象和布朗运动都是分子的无规则热运动
B. 分子间的作用力总是随分子间距增大而增大
C. 一定质量的气体膨胀对外做功，气体的内能一定增加
D. 在绕地球运行的“天宫二号”中飘浮的水滴几乎呈球形，这是表面张力作用使其表面具有收缩趋势而引起的结果

3. 下列说法中正确的是 ()

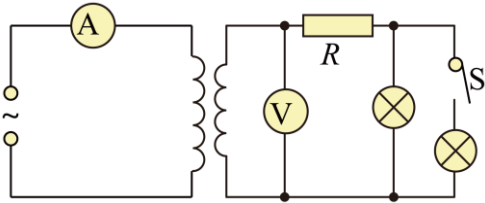
- A. 用三棱镜观察太阳光谱是利用光的干涉现象
B. 肥皂泡在阳光下出现彩色条纹，这是光的衍射现象
C. 用光导纤维传送图像信息，这其中应用到了光的全反射现象
D. 通过两支夹紧的笔杆间缝隙看发白光的灯丝能观察到彩色条纹，这是光的偏振现象

4. 一列简谐横波在 $t = 0$ 时刻的波形如图甲所示，图乙所示为该波中 $x = 4\text{m}$ 处质点 P 的振动图像。下列说法正确的是 ()



- A. 此波的波速为 4m/s B. 此波沿 x 轴正方向传播
C. $t = 0.5\text{s}$ 时质点 P 的速度最大 D. $t = 1.0\text{s}$ 时质点 P 的加速度最大

5. 如图所示，理想变压器输入电压保持不变，副线圈接有两个灯泡和一个定值电阻 R ，电流表、电压表均为理想电表。开关 S 原来是断开的，现将开关 S 闭合，则 ()

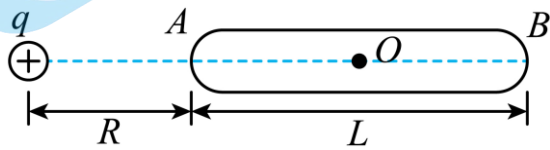


- A. 电流表的示数减小
 B. 电压表的示数增大
 C. 原线圈输入功率减小
 D. 电阻 R 消耗的电功率增大

6. 北京时间 2022 年 11 月 17 日 16 时 50 分, 经过约 5.5 小时的出舱活动, 神舟十四号航天员陈冬、刘洋、蔡旭哲密切协同, 圆满完成出舱活动全部既定任务, 出舱活动取得圆满成功. 若“问天实验舱”围绕地球在做匀速圆周运动, 轨道半径为 r , 周期为 T , 引力常量为 G , 则下列说法正确的是 ()

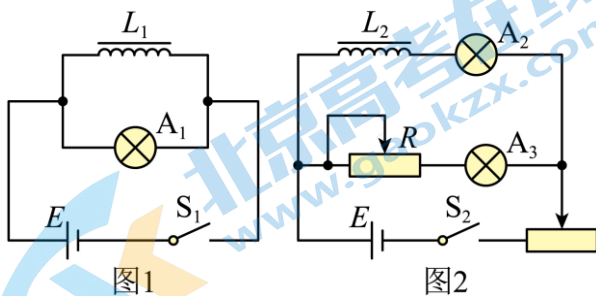
- A. “问天实验舱”的质量为 $\frac{4\pi^2 r^3}{GT^2}$
 B. 漂浮在舱外的航天员加速度等于零
 C. “问天实验舱”在圆轨道上运行的速度小于 7.9km/s
 D. 若出舱活动期间蔡旭哲自由释放手中的工具, 工具会立即高速离开航天员

7. 如图所示, 长为 L 的导体棒 AB 原来不带电, 现将一个带正电的点电荷 q 放在导体棒的中心轴线上, 且距离导体棒的 A 端为 R , O 为 AB 的中点. 当导体棒达到静电平衡后, 下列说法正确的是 ()



- A. 导体棒 A 端带正电, B 端带负电
 B. 导体棒 A 端电势高, B 端电势相低
 C. 感应电荷在 O 点的场强方向向右
 D. 感应电荷在 O 点的场强大小 $E = \frac{4kq}{(L+2R)^2}$

8. 图 1 和图 2 是教材中演示自感现象的两个电路图, L_1 和 L_2 为电感线圈. 实验时, 断开开关 S_1 瞬间, 灯 A_1 突然闪亮, 随后逐渐变暗; 闭合开关 S_2 , 灯 A_2 逐渐变亮, 而另一个相同的灯 A_3 立即变亮, 最终 A_2 与 A_3 的亮度相同. 下列说法正确的是 ()



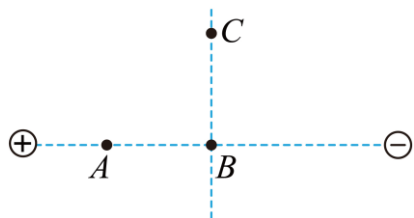
- A. 图 1 中, A_1 的电阻值小于 L_1 的电阻值

B. 图 1 中，断开开关 S_1 瞬间，流过 A_1 的电流方向自右向左

C. 图 2 中，闭合 S_2 瞬间， L_2 中电流与变阻器 R 中电流相等

D. 图 2 中，闭合 S_2 电路达到稳定时，变阻器 R 的电阻值大于 L_2 的电阻值

9. 如图所示， A 、 B 为两个等量异种点电荷连线上的两点（其中 B 为连线中点）， C 为连线中垂线上的一点。今将一带正电的试探电荷自 A 沿直线移到 B 再沿直线移到 C 。下列说法中正确的是（ ）



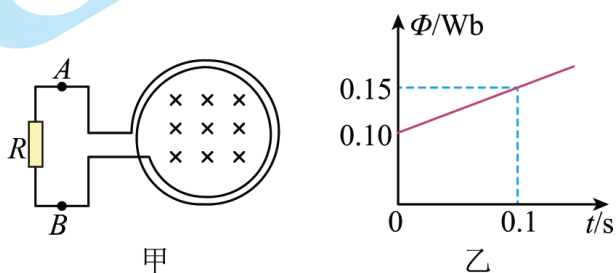
A. A 点的场强比 C 点的场强大

B. A 点的电势比 C 点的电势低

C. 从 A 点移到 B 点的过程中，静电力对该试探电荷做负功

D. 从 B 点移到 C 点的过程中，该试探电荷的电势能减小

10. 如图甲所示，100 匝的线圈（图中只画了 2 匝）两端 A 、 B 与一个 $R = 40\Omega$ 的电阻相连。线圈内有垂直纸面向里的匀强磁场，穿过线圈的磁通量按图乙所示规律变化。已知线圈的电阻 $r = 10\Omega$ ，则（ ）



A. 线圈内感应电流的方向为顺时针

B. A 点电势比 B 点电势低

C. 通过电阻 R 的电流大小为 1.0A

D. 0.2s 内电路中产生的电能为 1.0J

11. 如图所示是中国公交使用的全球首创超级电容储存式现代电车，该电车没有传统无轨电车的“辫子”，没有尾气排放，乘客上下车的 30 秒内可充满电并行驶 5 公里以上，刹车时可把 80% 以上的动能转化成电能回收储存再使用。这种电车的核心元器件是“ 3V ， 12000F ”石墨烯纳米混合型超级电容器，该电容器能反复充放电 100 万次，使用寿命长达十年，被誉为“21 世纪的绿色交通”。下列说法正确的是（ ）



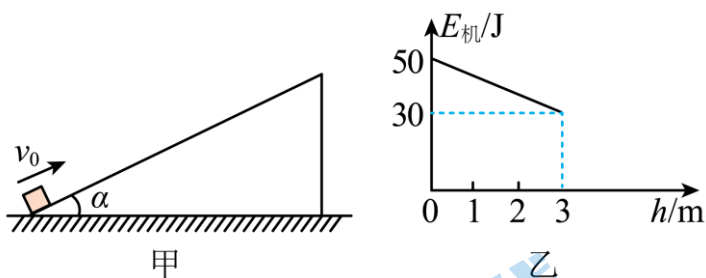
A. 该电容器的容量为 $36000\text{A}\cdot\text{h}$

B. 电容器充电的过程中，电量逐渐增加，电容也逐渐增加

C. 电容器放电的过程中，电量逐渐减少，电容器两极板间的电压不变

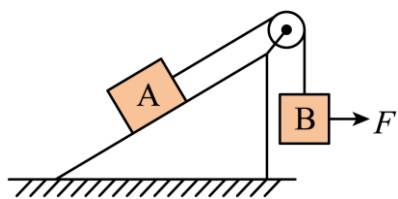
D. 若标有“3V，12000F”的电容器从电量为零到充满电用时30s，则充电平均电流为1200A

12. 如图甲所示，物体以一定初速度从倾角 $\alpha = 37^\circ$ 的斜面底端沿斜面向上运动，上升的最大高度为3.0m。选择地面为参考平面，上升过程中，物体的机械能 $E_{机}$ 随高度 h 的变化如图乙所示。 $g = 10\text{m/s}^2$ ， $\sin 37^\circ = 0.6$ ， $\cos 37^\circ = 0.8$ 。则 ()



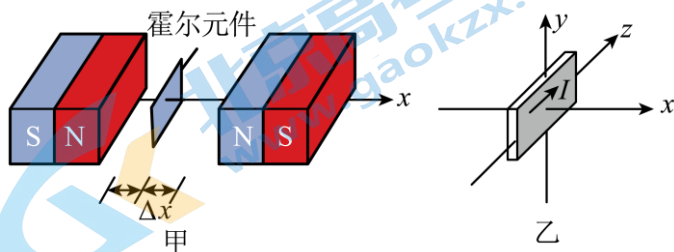
- A. 物体的质量 $m = 0.67\text{kg}$
- B. 物体与斜面间的动摩擦因数 $\mu = 0.5$
- C. 物体上升过程的加速度大小 $a = 12\text{m/s}^2$
- D. 物体回到斜面底端时的动能 $E_k = 20\text{J}$

13. 顶端装有滑轮的粗糙斜面固定在地面上，A、B 两物体通过细绳如图连接，并处于静止状态（不计绳的质量和绳与滑轮间的摩擦）。现用水平力 F 作用于悬挂的物体 B 上，使其缓慢拉动一小角度，发现 A 物体仍然静止。则在此过程中说法不正确的是 ()



- A. 水平力 F 一定变大
- B. 物体 A 所受斜面给的摩擦力一定变大
- C. 物体 A 所受斜面给的支持力一定不变
- D. 细绳对物体 A 的拉力一定变大

14. 利用霍尔元件可以进行微小位移的测量。如图甲所示，将固定有霍尔元件的物体置于两块磁性强弱相同、同极相对放置的磁体缝隙中，建立如图乙所示的空间坐标系。保持沿 x 方向通过霍尔元件的电流 I 不变，当物体沿 z 轴方向移动时，由于不同位置处磁感应强度 B 不同，霍尔元件将在 y 轴方向的上、下表面间产生不同的霍尔电压 U_H 。当霍尔元件处于中间位置时，磁感应强度 B 为 0， U_H 为 0，将该点作为位移的零点。在小范围内，磁感应强度 B 的大小和坐标 z 成正比，这样就可以把电压表改装成测量物体微小位移的仪表。下列说法中正确的是 ()



- A. 在小范围内，霍尔电压 U_H 的大小和坐标 z 成反比

B. 测量某一位移时，只减小霍尔元件在 y 轴方向的尺寸，测量结果将偏大

C. 其他条件相同的情况下，霍尔元件沿 z 轴方向的长度越小，霍尔电压 U_H 越小

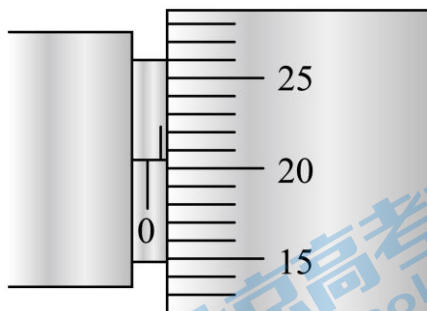
D. 若霍尔元件中导电的载流子为电子，若测出霍尔元件的下表面电势高，说明元件的位置坐标 $z > 0$

第二部分

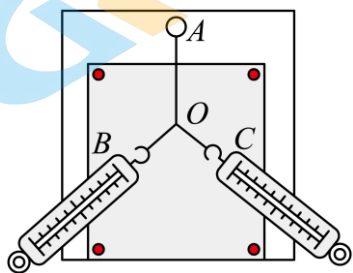
本部分共 6 题，共 58 分。

15. 物理实验一般都涉及实验目的、实验原理、实验仪器、实验方法、实验操作、数据分析等。例如：

(1) 实验测量：用螺旋测微器测量某金属丝的直径，示数如图所示，则该金属丝的直径为 _____ mm。



(2) 实验操作。如图所示，某同学探究两个互成角度力的合成规律， A 为固定橡皮条的图钉， O 为橡皮条与细线的结点， OB 与 OC 为细线。下列不必要的实验要求是 _____。



A. 弹簧测力计应在使用前校零

B. 实验中两根细线要与木板平行

C. OB 与 OC 应关于 OA 对称

D. 改变拉力，进行多次实验，每次都要使 O 点静止在同一位置

(3) 数据分析。在双缝干涉实验中，用单色光照射双缝，在屏幕上形成双缝干涉图样。若已知双缝之间的距离为 0.30mm ，测得双缝到屏幕的距离为 1.0m ，第 1 条到第 6 条亮条纹中心的距离为 10.00mm ，则该单色光的波长为 _____ m (保留 2 位有效数字)。实验中并未直接测量相邻两个亮条纹间的距离，而是测量第 1 条到第 6 条亮条纹中心的距离，请分析说明这样做的理由。 _____

16. 某实验小组进行“探究热敏电阻的温度特性”实验，实验室提供如下器材：

热敏电阻 R_1 (常温下约 $8\text{k}\Omega$)；

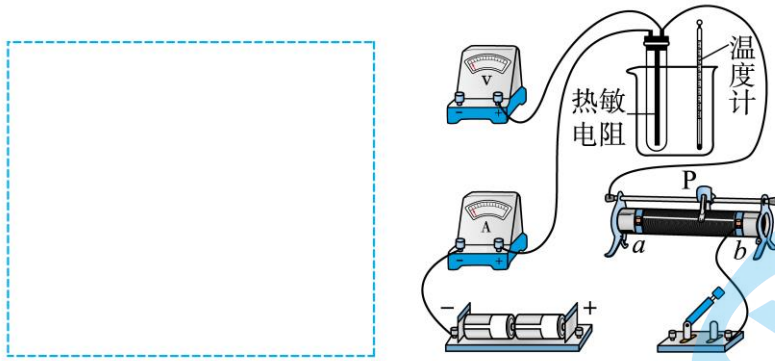
电流表 A (量程 1mA ，内阻约 200Ω)；

电压表 V (量程 3V ，内阻约 $10\text{k}\Omega$)；

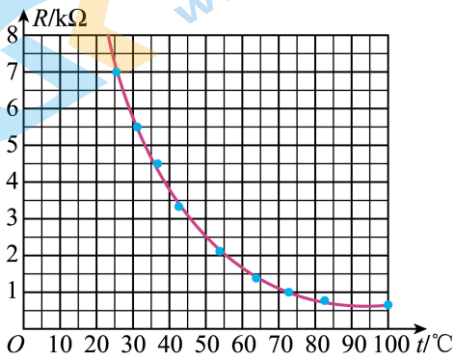
电池组 E (电动势 4.5V ，内阻约 1Ω)；

滑动变阻器 R (最大阻值为 20Ω)；

开关 S、导线若干、烧杯和水、温度计。



- (1) 根据实验所提供的器材，设计实验电路，画在左图所示的方框中。_____
- (2) 右图是实验器材的实物图，图中已连接了部分导线，请根据你所设计的实验电路，补充完成实物间的连线。_____
- (3) 闭合开关前，滑动变阻器的滑动触头 P 应置于_____端（填“a”或“b”）。
- (4) 若热敏电阻的阻值 R 与温度 t 的关系如图所示，关于产生系统误差的原因或减小系统误差的方法，下列叙述正确的是_____。



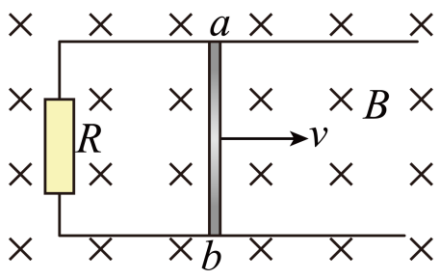
- A. 电流表的分压造成电阻的测量值总比真实值大
- B. 电压表的分流造成电阻的测量值总比真实值小
- C. 温度升高到一定值后，电流表宜采用外接法
- D. 温度升高到一定值后，电流表宜采用内接法
- (5) 现将此热敏电阻接在电流恒定的电路中，当它产生的热量与向周围环境散热达到平衡时，热敏电阻的温度稳定在某一值 t ，且满足关系式 $I^2 R = k(t - t_0)$ ，其中 k 是散热系数， t 是电阻的温度， t_0 是周围环境温度， I 为电流，已知 $I = 40\text{mA}$ ， $t_0 = 15^\circ\text{C}$ ， $k = 0.16\text{W}/^\circ\text{C}$ ，结合上图可知该热敏电阻的温度稳定在_____ $^\circ\text{C}$ 。

17. 如图所示，足够长的平行光滑金属导轨水平放置，宽度 $L = 0.4\text{m}$ ，一端连接 $R = 4\Omega$ 的电阻。导轨所在空间存在竖直向下的匀强磁场，磁感应强度 $B = 0.1\text{T}$ 。电阻 $r = 1\Omega$ 的导体棒 ab 放在导轨上，其长度恰好等于导轨间距，与导轨接触良好。在平行于导轨的拉力 F 作用下，导体棒沿导轨向右以 $v = 5.0\text{m/s}$ 匀速运动，运动过程中金属杆始终与导轨垂直且接触良好。设金属导轨足够长，不计导轨电阻和空气阻力。求：

(1) 电动势 E 的大小；

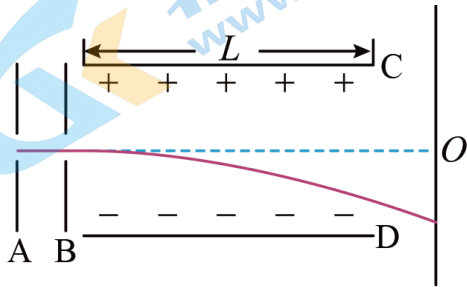
(2) 导体棒两端的电压 U_{ab} ;

(3) 通过公式推导证明：导体棒向右匀速运动 Δt 时间内，拉力做的功 W 等于电路获得的电能 $E_{电}$ 。



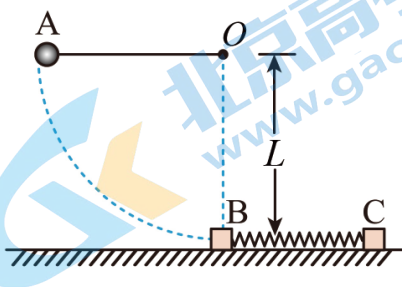
18. 如图所示，竖直放置的 A、B 与水平放置的 C、D 为两对正对的平行金属板，A、B 两板间电势差为 U ，C、D 两板分别带正电和负电，两板间场强为 E ，C、D 两极板长均为 L 。一质量为 m ，电荷量为 $+q$ 的带电粒子（不计重力）由静止开始经 A、B 加速后穿过 C、D 并发生偏转，最后打在荧光屏上。求：

- (1) 粒子离开 B 板时速度大小 v ;
- (2) 粒子刚穿过 C、D 时的竖直偏转位移 y ;
- (3) 粒子打在荧光屏上时的动能。



19. 如图所示，小球 A 质量为 m ，系在细线的一端，线的另一端固定在 O 点，绳 AO 长为 L ， O 点到光滑水平面的距离为 L 。物块 B 和 C 的质量分别是 $3m$ 和 $2m$ ，B 与 C 用轻弹簧拴接，置于光滑的水平面上，且 B 物块位于 O 点正下方。现拉动小球使细线水平伸直，小球由静止释放，运动到最低点时与物块 B 发生正碰（碰撞时间极短），反弹后上升到最高点时到水平面的高度为 $\frac{1}{4}L$ 。小球与物块均视为质点，不计空气阻力，重力加速度为 g ，求：

- (1) 小球 A 运动到最低点与 B 碰撞前细绳拉力 F 的大小;
- (2) 碰撞过程 B 物块受到的冲量大小 I ;
- (3) 物块 C 的最大速度的大小 v_m ，并在坐标系中定量画出 B、C 两物块的速度随时间变化的关系图像。（画出一个周期的图像）



20. 加速器在核物理和粒子物理研究中发挥着巨大作用，回旋加速器是其中的一种。如图 1 为回旋加速器的工作原理图。 D_1 和 D_2 是两个中空的半圆金属盒，分别和一高频交流电源两极相连。两盒处于磁感应强度为 B 的匀强磁场中，磁场方向垂直于盒面，在位于 D_1 盒圆心附近的 A 处有一个粒子源，产生质量为 m 、电荷量为 $+q$ 的带电粒子。不计粒子的初速度、重力和粒子通过两盒间的缝隙的时间，加速过程中不考虑相对论效应。

(1) 若已知半圆金属盒的半径为 R ，请计算粒子离开加速器时获得的最大动能 E_{km} ；

(2) 若带电粒子束从回旋加速器输出时形成的等效电流为 I ，求从回旋加速器输出的带电粒子的平均功率 \bar{P} ；

(3) 某同学在分析带电粒子运动轨迹时，画出了如图 2 所示的轨迹图，他认为两个 D 形盒中粒子加速前后相邻轨迹间距 Δd 是相等的。请通过计算分析该轨迹是否合理？若不合理，请描述合理的轨迹其间距会有怎样的变化趋势。

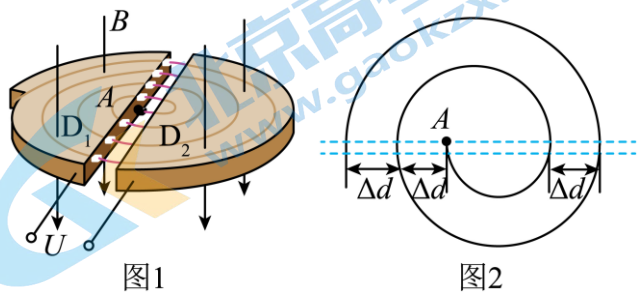


图1

图2

参考答案

第一部分

本部分共 14 题，每题 3 分，共 42 分。在每题列出的四个选项中，选出最符合题目要求的一项。

1. 【答案】A

【解析】

【详解】设 X 为： ${}^Z_A X$ ，根据核反应的质量数守恒： $4+14=17+Z$ ，则： $Z=1$

电荷数守恒： $2+7=8+A$ ，则 $A=1$ ，即 X 为： ${}^1_1 H$ 为质子，故选项 A 正确，BCD 错误。

点睛：本题考查了核反应方程式，要根据电荷数守恒、质量数守恒得出 X 的电荷数和质量数，从而确定 X 的种类。

2. 【答案】D

【解析】

【详解】A. 扩散现象是分子的无规则热运动，布朗运动是固体微小颗粒的无规则运动，不是分子的无规则热运动，故 A 错误；

B. 分子间的作用力体现为斥力时，随分子间距增大而减小；分子间的作用力体现为引力时，随分子间距增大先增大后减小，故 B 错误；

C. 一定质量的气体膨胀对外做功，由于不清楚热传递情况，故无法判断气体的内能变化，故 C 错误；

D. 在绕地球运行的“天宫二号”中飘浮的水滴几乎呈球形，这是表面张力作用使其表面具有收缩趋势而引起的结果，故 D 正确。

故选 D。

3. 【答案】C

【解析】

【详解】A. 用三棱镜观察太阳光谱是利用光的色散现象，故 A 错误；

B. 肥皂泡在阳光下出现彩色条纹，这是光的干涉现象，故 B 错误；

C. 用光导纤维传送图像信息，这其中应用到了光的全反射现象，故 C 正确；

D. 通过两支夹紧的笔杆间缝隙看发白光的灯丝能观察到彩色条纹，这是光的衍射现象，故 D 错误。

故选 C。

4. 【答案】B

【解析】

【详解】A. 由图可知，此波的波长为

$$\lambda = 4\text{m}$$

周期为

$$T = 2\text{s}$$

故此波的波速为

$$v = \frac{\lambda}{T} = 2\text{m/s}$$

A 错误;

B. 根据同侧法可知, 波沿 x 轴正方向传播, B 正确;

C. $t = 0.5\text{s}$ 时质点 P 处于最大振幅处, 速度最小, C 错误;

D. $t = 1.0\text{s}$ 时质点 P 处于平衡位置, 加速度最小, D 错误。

故选 B。

5. 【答案】D

【解析】

【详解】B. 根据理想变压器原副线圈电压比等于匝数比, 可得

$$U_2 = \frac{n_2}{n_1} U_1$$

由于理想变压器输入电压保持不变, 可知副线圈输出电压不变, 则电压表示数不变, 故 B 错误;

ACD. 将开关 S 闭合, 副线圈总电阻减小, 根据

$$I_2 = \frac{U_2}{R_{\text{总}}}$$

可知副线圈总电流增大, 根据

$$P_2 = I_2^2 R$$

可知电阻 R 消耗的电功率增大; 根据

$$P_{\text{入}} = U_1 I_1 = P_{\text{出}} = U_2 I_2$$

可知原线圈输入功率增大, 原线圈输入电流增大, 即电流表的示数增大, 故 AC 错误, D 正确。

故选 D。

6. 【答案】C

【解析】

【详解】A. 根据引力提供向心力可知

$$G \frac{Mm}{r^2} = m \frac{4\pi^2 r}{T^2}$$

解得地球的质量为

$$M = \frac{4\pi^2 r^3}{GT^2}$$

A 错误;

B. 漂浮在舱外的航天员同样绕地球做圆周运动, 加速度不为零, B 错误;

C. “问天实验舱”在圆轨道上运行的速度小于 7.9km/s , 第一宇宙速度是卫星绕地球做匀速圆周运动最大的速度, C 正确;

D. 若出舱活动期间蔡旭哲自由释放手中的工具, 工具会相对航天员静止, 一起绕地球做圆周运动, D 错

误。

故选 C。

7. 【答案】D

【解析】

【详解】A. 点电荷 q 带正电，则当导体棒达到静电平衡后，导体棒 A 端为近端，带负电，B 端为远端，带正电，故 A 错误；

B. 处于静电平衡状态的导体棒是一个等势体，即 A 端和 B 端电势相等，故 B 错误；

CD. 处于静电平衡状态的导体，内部场强处处为零，感应电荷在 O 点的场强与点电荷 q 在 O 点的场强大小相等、方向相反，点电荷 q 在 O 点的场强向右，则感应电荷在 O 点的场强向左，大小为

$$E = \frac{kq}{\left(R + \frac{L}{2}\right)^2} = \frac{4kq}{(2R + L)^2}$$

故 C 错误，D 正确。

故选 D。

8. 【答案】B

【解析】

【详解】AB. 根据题意可知，断开开关 S_1 瞬间，流过 L_1 的电流由于自感现象保持不变，流过 A_1 的原电流消失， L_1 和 A_1 组成新的回路，此时流过 A_1 电流大小与流过 L_1 的电流大小相等，方向自右向左，灯 A_1 突然闪亮，随后逐渐变暗是因为电路稳定时， A_1 的电流小于 L_1 的电流，根据并联分流原理可知， L_1 的电阻小于 A_1 的电阻，故 A 错误，B 正确；

C. 图 2 中，闭合 S_2 瞬间， L_2 对电流有阻碍作用，所以 L_2 中电流与变阻器 R 中电流不相等，故 C 错误；

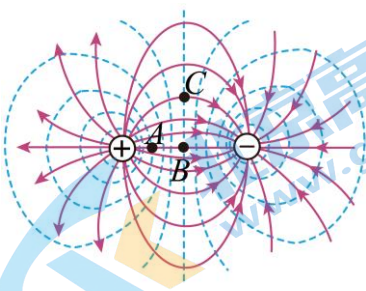
D. 图 2 中，闭合 S_2 ，电路稳定时， A_2 与 A_3 的亮度相同，说明两支路的电流相同，因此变阻器 R 与 L_2 的电阻值相同，故 D 错误。

故选 B。

9. 【答案】A

【解析】

【详解】等量异种电荷的电场线和等势面分布如图所示



A. 等量异种点电荷的连线上 B 点电场强度最小，中垂线上 B 点电场强度最大，所以 A 点场强大于 C 点场强，A 正确；

B. 沿电场线方向电势降低， A 点电势高于 B 点电势，等量异种点电荷连线的中垂线是等势面， C 点电势等于 B 点电势，所以 A 点的电势比 C 点的电势高，B错误；

C. 正电荷受到的电场力与电场线方向相同，所以将带正电的试探电荷从 A 移到 B ，电场力做正功，C错误；

D. 等量异种点电荷连线的中垂线是等势面，将带正电的试探电荷从 B 点移到 C 点的过程中，该试探电荷的电势能不变，D错误。

故选A。

10. 【答案】C

【解析】

【详解】AB. 由图可知，穿过线圈的磁通量方向向里增大，根据楞次定律可知，线圈内感应电流的方向为逆时针，外电路中电流从 A 点经电阻 R 流到 B 点，所以 A 点电势比 B 点电势高，故AB错误；

C. 根据法拉第电磁感应定律可得，线圈中产生的感应电动势为

$$E = n \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = 100 \times \frac{0.15 - 0.10}{0.1} \text{V} = 50\text{V}$$

通过电阻 R 的电流大小为

$$I = \frac{E}{R+r} = \frac{50}{40+10} \text{A} = 1.0\text{A}$$

故C正确；

D. 0.2s内电路中产生的电能等于电路中产生的焦耳热，则有

$$Q = I^2(R+r)t = 1^2 \times (40+10) \times 0.2\text{J} = 10\text{J}$$

故D错误。

故选C。

11. 【答案】D

【解析】

【详解】A. 该电容器的容量为

$$Q = CU = 3 \times 12000\text{C} = 36000\text{C} = 36000\text{A} \cdot \text{s} = 10\text{A} \cdot \text{h}$$

故A错误；

B. 电容器充电的过程中，电量逐渐增加，但电容只由电容器自身决定，与电荷量的多少无关，即电容保持不变，故B错误；

C. 根据

$$C = \frac{Q}{U}$$

可知电容器放电的过程中，电量逐渐减少，电容不变，则电容器两极板间的电压减小，故C错误；

D. 标有“3V，12000F”的电容器从电量为零到充满电，储存的电荷量为

$$Q = CU = 36000\text{C}$$

则充电平均电流为

$$\bar{I} = \frac{Q}{t} = \frac{36000}{30} \text{ A} = 1200 \text{ A}$$

故 D 正确。

故选 D。

12. 【答案】B

【解析】

【详解】A. 根据题意可知，运动到最高点时，物体的速度为 0，结合图乙可知，此时的重力势能为 30J，又有

$$E_p = mgh$$

解得

$$m = 1 \text{ kg}$$

故 A 错误；

B. 根据题意可知，物块上滑过程中，除重力以外只有摩擦力做功，由功能关系可知

$$-\mu mg \cos \alpha \cdot \frac{h}{\sin \alpha} = \Delta E$$

解得

$$\mu = 0.5$$

故 B 正确；

C. 根据题意，由牛顿第二定律有

$$mg \sin \alpha + \mu mg \cos \alpha = ma$$

解得

$$a = 10 \text{ m/s}^2$$

故 C 错误；

D. 根据题意可知，物块下滑过程中摩擦力做功与上滑过程中摩擦力做功相等均为

$$W_f = \Delta E = -20 \text{ J}$$

整个过程由动能定理有

$$2W_f = E_k - E_0$$

其中

$$E_0 = 50 \text{ J}$$

解得

$$E_k = 10 \text{ J}$$

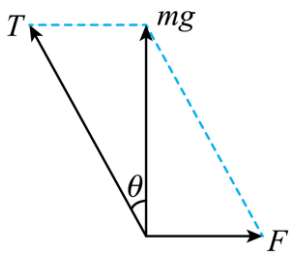
故 D 错误。

故选 B。

13. 【答案】B

【解析】

【详解】AD. 如图所示，对物块 B 受力分析，如图所示



根据受力平衡可得

$$F = mg \tan \theta, \quad T = \frac{mg}{\cos \theta}$$

当 B 被拉动一个小角度后， θ 增大，则力 F 增大，同时细绳对物体 A 的拉力 T 增大，故 AD 正确，不满足题意要求；

B. A 开始时受静摩擦力可能向上也可能向下，则当绳子的拉力变大时，A 受到斜面的摩擦力可能减小也可能增大，故 B 错误，满足题意要求；

C. 以 A 物体为对象，垂直斜面方向根据受力平衡可得

$$N = m_A g \cos \theta$$

可知物体 A 所受斜面给的支持力一定不变，故 C 正确，不满足题意要求。

故选 B。

14. 【答案】D

【解析】

【详解】ABC. 设自由电荷的定向移动速度为 v ，单位体积内自由电荷数为 n ，自由电荷的电荷量为 q ，霍尔元件沿 y 轴方向的长度为 y_0 ，沿 z 轴方向的长度为 z_0 ，当霍尔元件在 y 轴方向的上、下表面间产生的霍尔电压达到稳定时，则有

$$qvB = q \frac{U_H}{y_0}$$

根据电流微观表达式可得

$$I = nqSv = nqy_0z_0v$$

联立可得

$$U_H = \frac{BI}{nqz_0}$$

由题意可知在小范围内，磁感应强度 B 的大小和坐标 z 成正比，则霍尔电压 U_H 的大小和坐标 z 成正比；测量某一位移时，只减小霍尔元件在 y 轴方向的尺寸，测量结果保持不变；其他条件相同的情况下，霍尔元件沿 z 轴方向的长度越小，霍尔电压 U_H 越大；故 ABC 错误；

D. 若霍尔元件中导电的载流子为电子，若测出霍尔元件的下表面电势高，可知电子受到的洛伦兹力沿 y 轴向上，根据左手定则可知，磁场方向沿 z 轴负方向，故霍尔元件所处位置更靠近右侧 N 极，说明元件的

位置坐标 $z > 0$ ，故 D 正确。

故选 D。

第二部分

本部分共 6 题，共 58 分。

15. 【答案】 ①. 0.703 ②. C ③. 6.0×10^{-7} ④. 若直接测量相邻两个亮条纹间的距离，测量误差较大，而测量第 1 条到第 6 条亮条纹中心的距离，然后再除以 5，得到相邻条纹间距的平均值，测量误差较小

【解析】

【详解】(1) [1]由图可知，该金属丝的直径为

$$d = 0.5\text{mm} + 20.3 \times 0.01\text{mm} = 0.703\text{mm}$$

(2) [2]AB. 为了减小实验误差，弹簧测力计应在使用前校零，拉线方向应与木板平面平行，故 AB 正确；CD. 两弹簧测力计的方向不必对称，只需达到作用效果就行；改变拉力，进行多次实验，每次都要使 O 点静止在同一位置，故 C 错误，D 正确。

本题选不必要的，故选 C。

(3) [3]根据题意可知，条纹间距为

$$\Delta x = \frac{10.00}{5} \text{mm} = 2.00\text{mm}$$

由公式 $\Delta x = \lambda \frac{l}{d}$ 可得，该单色光的波长为

$$\lambda = \frac{d\Delta x}{l} = 6.0 \times 10^{-7} \text{m}$$

[4]若直接测量相邻两个亮条纹间的距离，测量误差较大，而测量第 1 条到第 6 条亮条纹中心的距离，然后再除以 5，得到相邻条纹间距的平均值，测量误差较小。

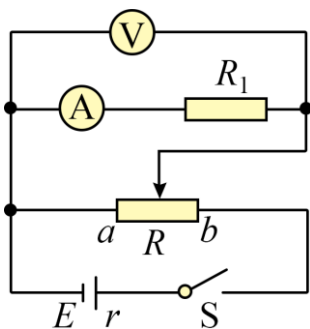
16. 【答案】 ①. 见解析 ②. 见解析 ③. a ④. AC##CA ⑤. 38

【解析】

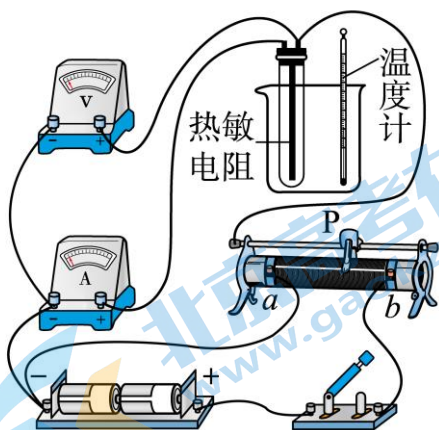
【详解】(1) [1]实验器材中的滑动变阻器 R (最大阻值为 20Ω)、热敏电阻 R_t (常温下约 $8\text{k}\Omega$)，滑动变阻器电阻远小于待测电阻；为了调节方便，使电表示数变化明显，滑动变阻器应采用分压接法；电流表 A (内阻约 200Ω)、电压表 V (内阻约 $10\text{k}\Omega$)，根据

$$\frac{R_V}{R} < \frac{R}{R_A}$$

可见电流表对测量电阻的影响较小，所以电流表采用内接法；实验电路图如图所示



(2) [2]根据电路图，实物连线如图所示



(3) [3]闭合开关前，滑动变阻器的滑动触头 P 应置于 a 端，使待测电阻两端的电压为零，起到保护电路的作用。

(4) [4] 电流表内接法会产生实验误差，由于电流表的分压，测量得到的 R_1 两端电压比实际电压偏大，所以计算得到的电阻 R_1 偏大。由图像可知热敏电阻随着温度的升高，电阻值逐渐减小；当 R_1 较小时，满足

$$\frac{R_V}{R} > \frac{R}{R_A}$$

这时电流表采用外接法误差较小。

故选 AC。

(5) [5]当电流通过电阻产生的热量与电阻向周围环境散热达到平衡时，满足关系式

$$I^2 R = k(t - t_0)$$

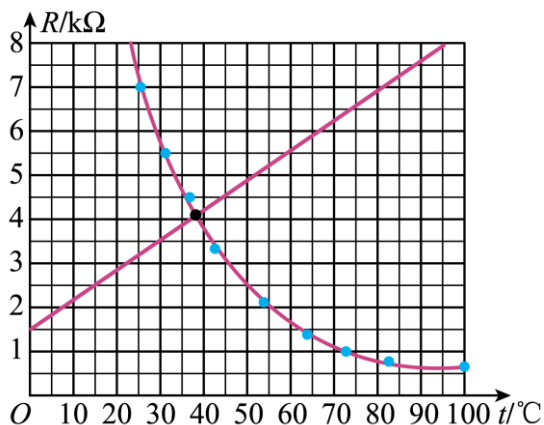
其中

$$I = 40\text{mA}, t_0 = 15^\circ\text{C}, k = 0.16\text{W}/^\circ\text{C}$$

可得

$$R = (100t - 1500)(\Omega)$$

在 $R-t$ 图像中画出该函数对应图线，如图所示



由图像交点对应温度可知，该热敏电阻的温度稳定在 38°C 。

17. 【答案】(1) 0.2V ；(2) 0.16V ；(3) 见解析

【解析】

【详解】(1) 由法拉第电磁感应定律可得，感应电动势为

$$E = BLv = 0.1 \times 0.4 \times 5\text{V} = 0.2\text{V}$$

(2) 回路的感应电流为

$$I = \frac{E}{R+r} = \frac{0.2}{4+1}\text{A} = 0.04\text{A}$$

则导体棒两端的电压为

$$U_{ab} = IR = 0.04 \times 4\text{V} = 0.16\text{V}$$

(3) 导体棒做匀速直线运动，则有

$$F = F_{\text{安}} = BIL$$

导体棒向右匀速运动 Δt 时间内，拉力做的功为

$$W = Fx = BIL \cdot v\Delta t$$

Δt 时间内，电路获得的电能为

$$E_{\text{电}} = EI\Delta t = BLvI\Delta t = BIL \cdot v\Delta t$$

可得

$$W = E_{\text{电}}$$

18. 【答案】(1) $\sqrt{\frac{2Uq}{m}}$ ；(2) $\frac{EL^2}{4U}$ ；(3) $qU + \frac{qE^2L^2}{4U}$

【解析】

【详解】(1) 粒子在加速电场中加速过程，由动能定理可得

$$Uq = \frac{1}{2}mv_{\text{B}}^2$$

解得

$$v_{\text{B}} = \sqrt{\frac{2Uq}{m}}$$

(2) 粒子在偏转电场中做类平抛运动，由动力学知识可得

$$a = \frac{Eq}{m}$$

$$L = v_B t$$

$$y = \frac{1}{2} at^2$$

联立解得

$$y = \frac{EL^2}{4U}$$

(3) 粒子从开始运动到打在荧光屏上整个过程根据动能定理可知

$$qU + qEy = E_k - 0$$

所以有

$$E_k = qU + \frac{qE^2 L^2}{4U}$$

19. 【答案】(1) $3mg$ ；(2) $\frac{3m\sqrt{2gL}}{2}$ ；(3) $\frac{3\sqrt{2gL}}{5}$ ，见解析

【解析】

【详解】(1) 根据题意可知，小球 A 运动到最低点过程中机械能守恒，设小球 A 运动到最低点的速度为 v_A ，由机械能守恒定律有

$$mgL = \frac{1}{2} mv_A^2$$

解得

$$v_A = \sqrt{2gL}$$

在最低点，由牛顿第二定律有

$$F - mg = m \frac{v_A^2}{L}$$

解得

$$F = 3mg$$

(2) 根据题意可知，小球 A 与物块 B 发生正碰（碰撞时间极短），则碰撞过程 A、B 组成的系统动量守恒，设碰撞后小球 A 的速度为 v_A' ，物块 B 的速度为 v_B ，规定向右为正方向，由动量守恒定律有

$$mv_A = 3mv_B - mv_A'$$

由机械能守恒定律有

$$\frac{1}{2} mv_A'^2 = mg \cdot \frac{L}{4}$$

联立解得

$$v_B = \frac{\sqrt{2gL}}{2}$$

对物块 B，由动量定理有

$$I = 3mv_B = \frac{3m\sqrt{2gL}}{2}$$

(3) 根据题意可知，B 与 C 用轻弹簧拴接，开始时，物块 B 压缩弹簧，B 做加速度增大的减速运动，C 做加速度增大加速运动，当 B、C 速度相等时，弹簧压缩最短，由动量守恒定律有

$$3mv_B = (3m + 2m)v_{共}$$

解得

$$v_{共} = \frac{3\sqrt{2gL}}{10}$$

之后 C 的速度大于 B 的速度，弹簧开始恢复，则 C 做加速度减小的加速运动，B 做加速度减小的减速运动，当弹簧恢复到原长，C 的速度最大，B 的速度最小，由动量守恒定律和能量守恒定律有

$$3mv_B = 3mv'_B + 2mv_m$$

$$\frac{1}{2} \cdot 3mv_B^2 = \frac{1}{2} \cdot 3mv_B'^2 + \frac{1}{2} \cdot 2mv_m^2$$

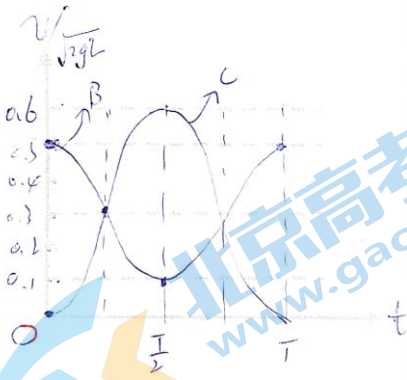
联立解得

$$v_m = \frac{3\sqrt{2gL}}{5}$$

$$v'_B = \frac{\sqrt{2gL}}{10}$$

之后 C 拉开弹簧，开始做加速度增大的减速运动，B 做加速度增大的加速运动，当速度相等时，弹簧伸长最长，之后 C 的速度小于 B 的速度，C 做加速度减小的减速运动，B 做加速度减小的加速运动，当弹簧恢复原长，B 的速度最大为 $\frac{\sqrt{2gL}}{2}$ ，C 的速度最小为 0，之后重复开始，即完成一个运动周期。由上述分析

可知，B、C 两物块的速度随时间变化的关系图像，如图所示



20. 【答案】(1) $\frac{q^2 B^2 R^2}{2m}$; (2) $\bar{P} = \frac{qIB^2 R^2}{2m}$; (3) 不合理，见解析

【解析】

【详解】(1) 当粒子在磁场中的轨道半径等于半圆金属盒半径 R 时，粒子具有最大速度，最大动能；由洛伦兹力提供向心力可得

$$qv_m B = m \frac{v_m^2}{R}$$

可得

$$v_m = \frac{qBR}{m}$$

粒子离开加速器时获得的最大动能为

$$E_{km} = \frac{1}{2} m v_m^2 = \frac{q^2 B^2 R^2}{2m}$$

(2) 设在 t 时间内离开加速器的带电粒子数为 N ，则粒子从回旋加速器输出时形成的等效电流为

$$I = \frac{Nq}{t}$$

解得

$$N = \frac{It}{q}$$

带电粒子从回旋加速器输出时的平均功率为

$$\bar{P} = \frac{W}{t} = \frac{NE_{km}}{t} = \frac{It \cdot \frac{q^2 B^2 R^2}{2m}}{t} = \frac{qIB^2 R^2}{2m}$$

(3) 第 n 次加速获得的速度为 v_n ，根据动能定理可得

$$nqU = \frac{1}{2} m v_n^2$$

第 $n+1$ 次加速获得的速度为 v_{n+1} ，根据动能定理可得

$$(n+1)qU = \frac{1}{2} m v_{n+1}^2$$

根据

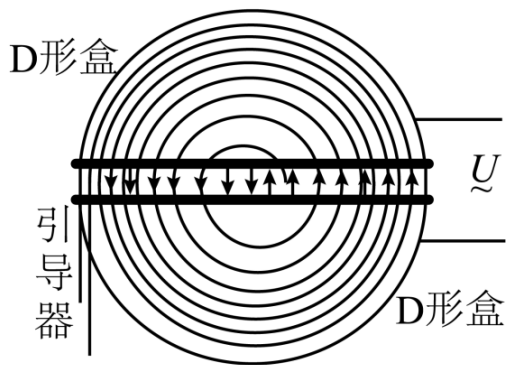
$$r = \frac{mv}{qB}$$

$$\Delta d = 2(r_{n+1} - r_n)$$

联立可得

$$\Delta d = \frac{2}{B} \sqrt{\frac{2mU}{q}} (\sqrt{n+1} - \sqrt{n})$$

所以相邻轨迹间距 Δd 是不相等的，故该轨迹不合理。合理的轨迹，其间距会越来越小，示意图如图所示



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