

2022 北京牛栏山一中高二（上）期末

物 理

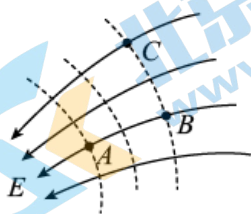
2022.1

一、单选题（本愿共 15 个小题，在每小题给出的四个选项中，只有一个选项是符合题意的，每小题 3 分，共 30 分）

1. 下列物理量中，用来描述电场强弱和方向的是（ ）

- A. 电势 B. 电势能 C. 电势差 D. 电场强度

2. 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 φ_A 、 φ_B 、 φ_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. $\varphi_B > \varphi_C$

3. 下列关于电势和电势能的说法，正确的是（ ）

- A. 对于一个确定的点电荷，在电势越高的位置，其电势能一定越大
B. 在电势一定的位置，放入某点电荷的电荷量越大，该点电荷的电势能一定越大
C. 正电荷在电场中某点 电势能一定大于负电荷在该点的电势能
D. 电场中移动一电荷，若电场力对其做负功，其电势能一定增大

4. 下列情况中系统动量守恒的是（ ）

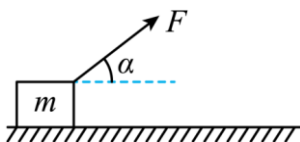
- ① 小车停在光滑水平面上，人在车上走动时，对人与车组成的系统
② 子弹水平射入放在光滑水平面上的木块中，对子弹与木块组成的系统
③ 子弹射入紧靠墙角的木块中，对子弹与木块组成的系统
④ 气球下用轻绳吊一重物一起加速上升时，绳子突然断开后的一小段时间内，对气球与重物组成的系统

- A. 只有① B. ①和② C. ①和③ D. ①和③④

5. 有一横截面积为 S 的铜导线，流经其中的电流为 I ，设单位体积的导线有 n 个自由电子，电子的电荷量为 q ，此时电子的定向移动速率为 v ，在 t 时间内，通过导线横截面的自由电子数目可表示为（ ）

- A. nSt B. nvt C. $\frac{It}{q}$ D. $\frac{It}{Sq}$

6. 如图，质量为 m 的小物块，在与水平方向成 α 角的恒力 F 作用下，沿光滑水平面运动，通过 A 点和 B 点的速度分别为 v_A 和 v_B (A 、 B 未在图中标出)，其加速度为 a ，物块由 A 运动到 B 的过程中， F 对物块所做的功为 W ， F 对物块的冲量为 I ，以下结论正确的是（ ）



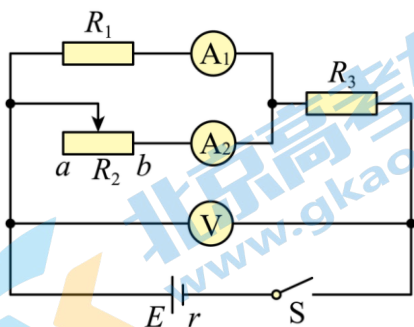
A. $\frac{1}{2}mv_B^2 = \frac{1}{2}mv_A^2$

B. $W = \frac{1}{2}mv_B^2 - \frac{1}{2}mv_A^2$

C. $I = mv_B - mv_A$

D. $a = \frac{F}{m}$

7. 如图所示的电路中， E 为电源电动势， r 为电源内阻， R_1 和 R_3 均为定值电阻， R_2 为滑动变阻器。当 R_2 的滑片在 ab 的中点时合上开关 S ，此时三个电表 A_1 、 A_2 和 V 的示数分别为 I_1 、 I_2 和 U 。现将 R_2 的滑片向 a 端移动，则下列说法正确的是（ ）



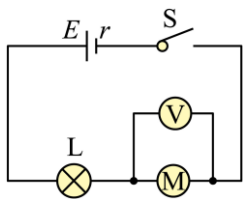
A. 电源的总功率减小

B. R_3 消耗的功率增大

C. I_1 增大， I_2 减小， U 增大

D. I_1 减小， I_2 不变， U 减小

8. 如图所示电路，电源电动势为 E ，内阻为 r 。当开关 S 闭合后，小型直流电动机 M 和指示灯 L 都恰能正常工作。已知指示灯 L 的电阻为 R_0 ，电流为 I ，电动机 M 的线圈电阻为 R ，电压表的示数为 U 。不计灯泡电阻变化，则下列说法中正确的是（ ）



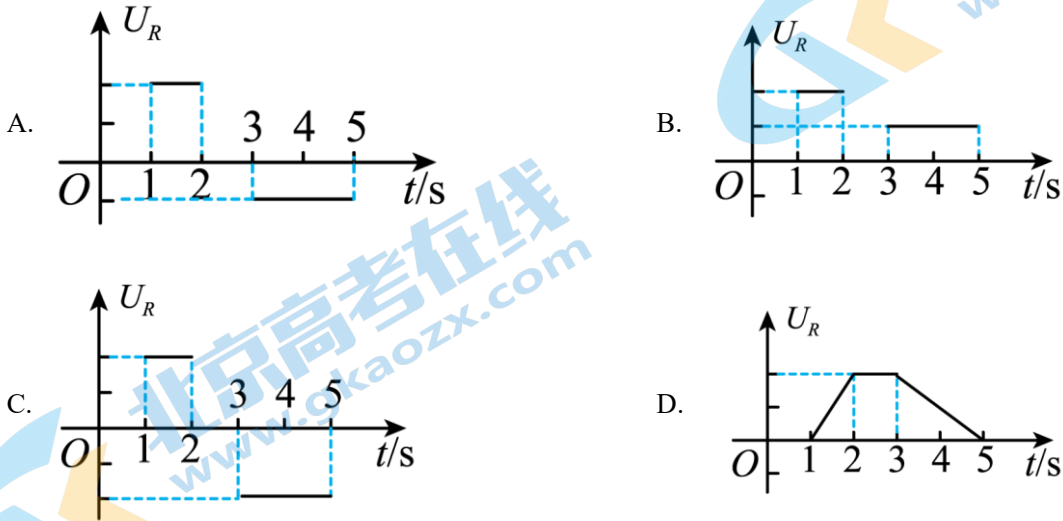
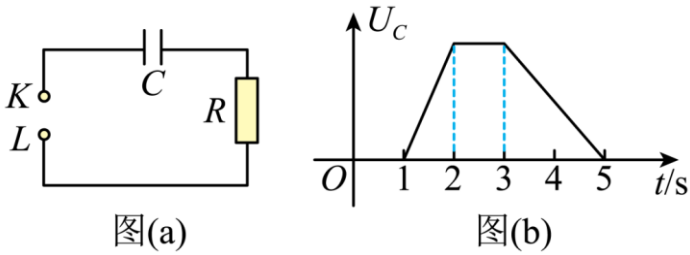
A. 额定电流 $I = \frac{E}{R + R_0 + r}$

B. 电动机的发热功率为 $\frac{U^2}{R}$

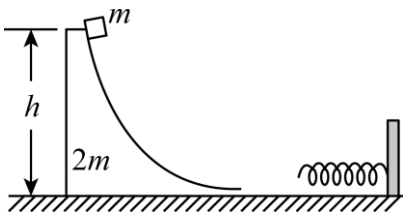
C. 电动机的输出功率为 IU

D. 电动机的效率 $1 - \frac{IR}{U}$

9. 图(a)所示电路中， K 与 L 间接一智能电源，用以控制电容器 C 两端的电压 U_C 。如果 U_C 随时间 t 的变化如图(b)所示，则下列描述电阻 R 两端电压 U_R 随时间 t 变化的图像中，正确的是（ ）

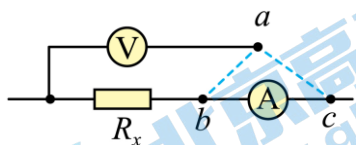


10. 如图所示，轻弹簧的一端固定在竖直墙上，质量为 $2m$ 的光滑弧形槽静止放在光滑水平面上，弧形槽底端与水平面相切，一个质量为 m 的小物块从槽高 h 处开始自由下滑，下列说法**错误**的是（ ）



- A. 在下滑过程中，物块和弧形槽组成的系统机械能守恒
- B. 在下滑过程中，物块和槽的水平方向动量守恒
- C. 物块被弹簧反弹后，离开弹簧时的速度大小为 $v=2\sqrt{\frac{gh}{3}}$
- D. 物块压缩弹簧的过程中，弹簧的最大弹性势能 $E_p=\frac{1}{3}mgh$

11. 某同学在实验室利用电流表和电压表测导体电阻。在连接电路时，将电压表的一端 a 预留出来，可以选择接 b 或接 c ，电路如图所示。下列说法正确的是（ ）



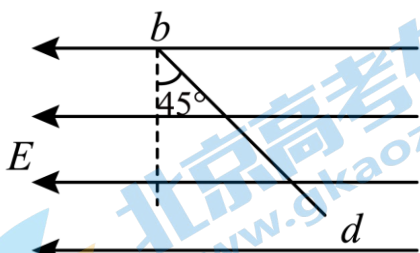
- A. 当 a 连接 b 时，电流表的测量值小于通过待测电阻的电流
- B. 当 a 连接 b 时，电压表的测量值大于待测电阻两端的电压
- C. 当 a 连接 c 时，电流表的测量值小于通过待测电阻的电流

D. 当 a 连接 c 时, 电压表的测量值大于待测电阻两端的电压

12. 蹦极是勇敢者的体育运动. 设运动员离开跳台时的速度为零, 从自由下落到弹性绳刚好被拉直为第一阶段; 从弹性绳刚好被拉直到运动员下落至最低点为第二阶段. 不计空气阻力. 下列说法正确的是

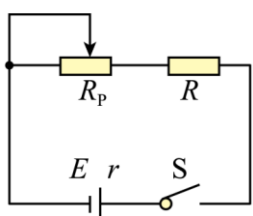
- A. 第一阶段重力的冲量和第二阶段弹力的冲量大小相等
- B. 第一阶段重力的冲量和第二阶段合力的冲量大小相等
- C. 第一、第二阶段重力的总冲量大于第二阶段弹力的冲量
- D. 第一阶段运动员的速度不断增大, 第二阶段运动员的速度不断减小

13. 一带电液滴在重力和匀强电场对它的电场力的共同作用下, 在竖直平面内, 从静止开始由 b 沿直线运动到 d , 且 bd 与竖直方向所夹的锐角为 45° , 下列结论正确的是 ()

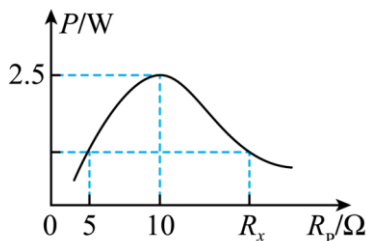


- A. 此液滴带正电
- B. 液滴的加速度大小为 g
- C. 合外力对液滴做的总功为零
- D. 液滴的电势能与动能之和是增加的

14. 如图甲所示, 电动势为 E , 内阻为 r 的电源与 $R=6\Omega$ 的定值电阻、滑动变阻器 R_p 、开关 S 组成闭合回路. 已知滑动变阻器消耗的功率 P 与其接入电路的有效阻值 R_p 的关系如图乙所示. 下述说法中正确的是 ()



甲



乙

- A. 图乙中 $R_x=15\Omega$
- B. 电源 电动势 $E=10V$, 内阻 $r=4\Omega$
- C. 滑动变阻器消耗功率 P 最大时, 定值电阻 R 也消耗功率最大
- D. 调整滑动变阻器 R_p 的阻值, 可以使电源的输出电流达到 $1.25A$

15. 如图, 质量均为 $m = 1kg$ 的物块 A 、 B 用轻弹簧相连, 放在光滑水平面上, B 与竖直墙面紧靠. 另一个质量为 $2m$ 的物块 C 以某一初速度向 A 运动, C 与 A 碰撞后粘在一起不再分开, 它们共同向右运动并压缩弹簧, 弹簧储存的最大弹性势能为 $6.0J$. 最后弹簧又弹开, A 、 B 、 C 一边振动一边向左运动, 那么

()



- A. 从 C 触到 A ，到 B 离开墙面这一过程，系统的动量不守恒，而机械能守恒
 B. B 离开墙面以后的运动过程中， B 的最大速度为 3m/s
 C. C 的初动能为 8.0J
 D. B 离开墙面后，弹簧的最大弹性势能为 1.2J

16. 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：



图1

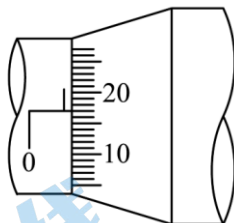


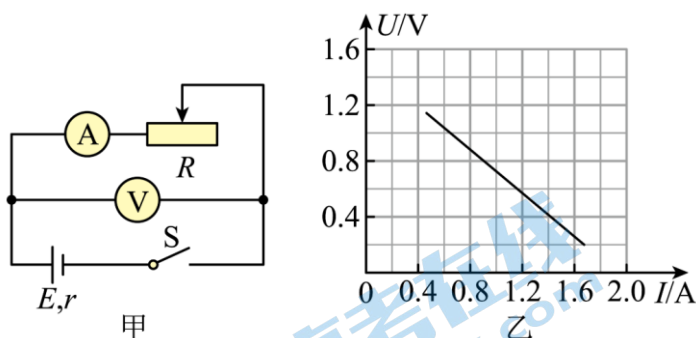
图2

- (1) 实验操作：用游标卡尺测某金属管的内径，图 1 示数为_____ mm；
 (2) 实验操作：用螺旋测微器测量金属膜的厚度，图 2 示数为_____ mm。
 (3) 实验仪器：在“测量金属丝的电阻率”实验中，某同学用电流表和电压表测量一金属丝的电阻，已知该电阻约为 5Ω 。除电源（电动势 3.0V ，内阻不计）、电压表（量程 $0\sim 3\text{V}$ ，内阻约 $3\text{k}\Omega$ ）、开关、导线若干外，还提供如下实验器材：

- A. 电流表（量程 $0\sim 0.6\text{A}$ ，内阻约 0.1Ω ）
 B. 电流表（量程 $0\sim 3.0\text{A}$ ，内阻约 0.02Ω ）
 C. 滑动变阻器（最大阻值 10Ω ，额定电流 2A ）
 D. 滑动变阻器（最大阻值 $1\text{k}\Omega$ ，额定电流 0.5A ）

为了调节方便、测量准确，实验中电流表应选用_____，滑动变阻器应选用_____。（选填实验器材前对应的字母）

- (4) 数据处理：在测量一节干电池的电动势和内阻实验中，电路图如图甲，根据实验数据作出 $U-I$ 图像如图乙，则求得的电动势是_____ V，内阻是_____ Ω 。（结果小数点后保留两位有效数字）



17. 如图 1 所示，为“验证碰撞中动量守恒”的实验装置，小球 1 和小球 2 的半径相同，质量分别为 m_1 和 m_2 ，且 $m_1 > m_2$ 。实验时先让小球 1 从斜槽上某一固定位置 S 由静止开始滚下，进入水平轨道后，从轨道末端抛出，落到位于水平地面的复写纸上，在下面的白纸上留下痕迹，重复上述操作 10 次，得到 10 个落点痕迹，再把小球 2 放在水平轨道末端，让小球 1 仍从位置 S 由静止滚下，小球 1 和小球 2 碰撞后，分别在白纸上留下各自的落点痕迹重复操作 10 次。 M 、 P 、 N 为三个落点的平均位置， O 点是水平轨道来端在记

录纸上的竖直投影点，如图2所示。

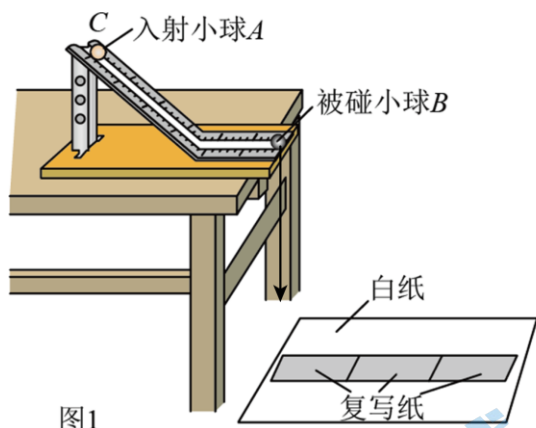


图1

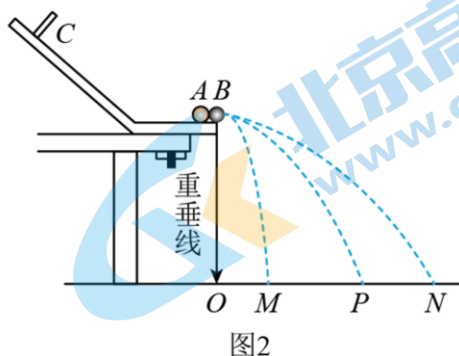


图2

(1) 关于本实验，下列说法正确的是_____

- A. 斜槽轨道必须光滑
- B. 如果小球每次从同一位置由静止释放，每次的落点一定是重合的
- C. 重复操作时发现小球的落点并不重合，说明实验操作中出现了错误
- D. 用半径尽量小的圆把 10 个落点圈起来，这个圆的圆心可视为小球落点的平均位置

(2) 本实验除了要测量 OP 、 OM 、 ON 的值以外，还必须要测量的物理量有_____

- A. 小球 1 的质量 m_1 和小球 2 的质量 m_2
- B. 小球 1 开始释放的高度 h
- C. 抛出点距地面的高度 H
- D. 小球平抛运动的飞行时间

(3) 若所测物理量满足表达式_____ (用上问中所测的物理量表示) 时，则说明两球的碰撞遵守动量守恒定律。

(4) 若改变小球 1 和小球 2 的材质 (两球半径仍相同)，两球碰撞时不仅得到 (3) 的结论即碰撞遵守动量守恒定律而且满足机械能守恒定律，则根据上述信息可以推断_____。

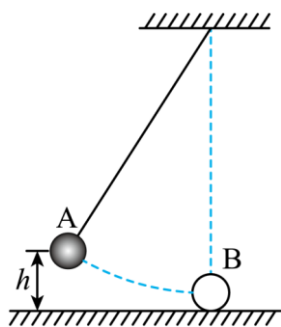
- A. $\frac{ON}{OP}$ 不可能超过 2
- B. $\frac{ON}{OM}$ 可能超过 3
- C. MN 与 OP 大小关系不确定
- D. MN 与 OP 大小关系确定，且 $MN=OP$

18. 质量 $m=0.6\text{ kg}$ 的篮球从距地板 $h=1.25\text{ m}$ 高处由静止释放，与水平地板撞击后向上反弹的速度为 4 m/s ，篮球与地板接触时间为 0.2 s 。忽略空气阻力，重力加速度取 $g=10\text{ m/s}^2$ ，求：

- (1) 篮球下落的时间；
- (2) 篮球反弹的最大高度；
- (3) 篮球与地板接触过程中篮球对地板的平均压力。

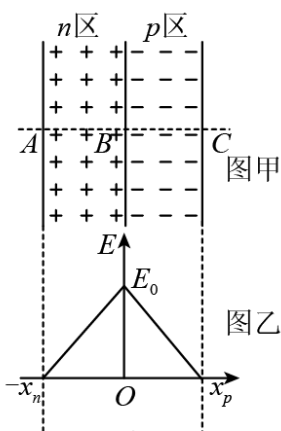
19. 如图所示，小球 A 和小球 B 质量相同 (可视为质点)，球 B 置于光滑水平面上，球 A 从高为 h 处由静止摆下，到达最低点恰好与 B 相撞，并粘合在一起继续摆动。求：

- (1) 碰撞前小球 A 的速度大小；
- (2) A 球与 B 球碰撞过程中损失的机械能；
- (3) A 球与 B 球黏在一起后向右摆动的最大高度为多少。



20. 半导体二极管具有电流单向导通性，是常用的物理元器件之一。二极管的内部的核结构为 $p-n$ 结。如图甲所示，在半导体材料中的 $p-n$ 结中堆积着正、负电荷，其中正电荷均匀分布在 n 区，负电荷均匀分布在 p 区，两区总电荷量相等。理论计算表明从 n 区至 p 区，沿 x 轴方向电场强度大小为图乙所表示图线，图中所标注的 E_0 、 x_n 、 x_p 三个量为已知量。一带电量为 $+q$ ，质量为 m 的带电粒子从 A 点自由释放，沿直线 ABC 穿过 $p-n$ 的粒子初速度为 v_0 。请利用你所学过的物理知识和方法解决下列问题

- (1) 求沿 x 轴上坐标为 $-x_1$ 位置的场强 E 的大小；
- (2) 假设 A 的电势为零，求 B 点的电势 φ_B ；
- (3) 求带电粒子到达 C 点的速度大小。

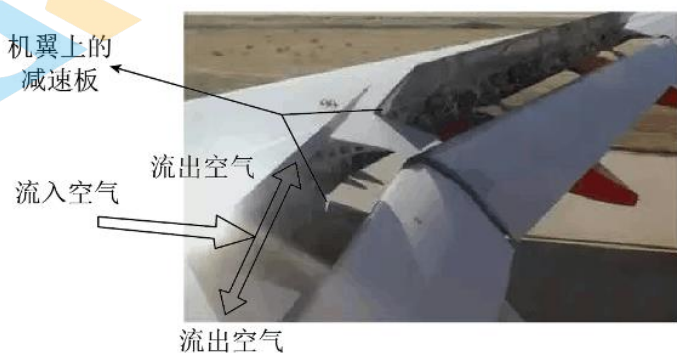
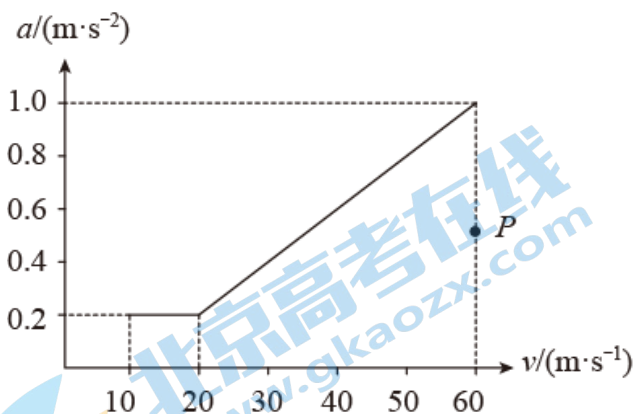


21. 某喷气式飞机按照设定的直线运动模式，利用计算机控制制动装置，实现安全准确地降落、滑行、停机。制动装置包括：机轮刹车装置（主要是通过控制飞机起落架下面的轮胎受到的摩擦力进行减速）、反推力刹车装置（主要是通过向前喷出高速气体利用反推力来减速）、气动刹车装置（主要是通过装在机翼上的减速板增大空气阻力来减速）三部分组成。图所示为该飞机在降落滑行过程中设定的加速度大小 a 随飞机滑行速度的变化曲线。

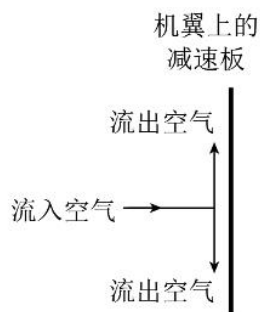
- (1) 求飞机速度从 20m/s 降至 10m/s 经历的时间 t 及滑行的距离 x ；
- (2) 气动刹车装置的外形如图甲所示，可借助如图乙所示的简化示意图来理解。假设某时刻飞机降落后水平滑行的速度大小为 v ，流经竖直减速板的空气经阻挡后只沿减速板两侧均匀流出。设空中风速可忽略不计，在对以下问题的解答过程中需要用到但题目没有给出的物理量，要对所使用的字母做必要的说明。

①飞机开始制动时，其速度和气动刹车产生的加速度大小对应图中的 P 点。请论证气动刹车装置产生的加速度大小随飞机速度的变化关系，并在图中定性画出图线；

②制动过程中，除机轮刹车装置制动、反推力刹车装置制动、气动刹车装置制动外，飞机还会受到空气的其他阻力，假设该阻力的大小满足 $f=kv$ ，其中 k 为常量， v 为飞机的速度。假设机轮刹车装置制动提供的阻力与飞机所受的重力 G 成正比，比例系数为 μ ，结合第①问的结论，通过定量计算说明：飞机速度从 20m/s 降至 10m/s 的过程中，反推力刹车装置相对于飞机向前喷出气体的速度 v' 的变化情况。



甲



乙

参考答案

一、单选题（本愿共 15 个小题，在每小题给出的四个选项中，只有一个选项是符合题意的，每小题 3 分，共 30 分）

1. 【答案】D

【解析】

【详解】AB. 电势和电势能是描述电场能的性质的物理量，故 AB 错误；

C. 电势差描述的是电场中两点间的电势关系，故 C 错误；

D. 电场强度是用来描述电场强弱和方向的物理量，故 D 正确。

2. 【答案】B

【解析】

【分析】

【详解】AB. 电场线的疏密程度反映场强的大小，A 点处电场线最密场强最大，则有 $E_A > E_B$ ， $E_A > E_C$ ，A 错误，B 正确；

CD. 沿电场线方向电势降低，则知 $\varphi_A < \varphi_B$ ，B、C 两点在同一等势面上，电势相等，即 $\varphi_B = \varphi_C$ ，CD 错误。故选 B。

3. 【答案】D

【解析】

【分析】根据电势能的定义及电场力做功与电势能的关系进行分析。

【详解】A. 电势能与电势的关系为

$$E_p = q\varphi$$

电势能是标量，上式中电量 q 要带正负号，则负电荷在电势越高的位置，电势能反而越小，故 A 错误；

B. 在电势一定的位置，放入某点电荷的电荷量越大，该点电荷的电势能不一定越大，如电势小于 0，放入的正点电荷的电荷量越大，电势能反而越小，故 B 错误；

C. 如果电场中某点电势为负，则正电荷在该点的电势能小于负电荷在该点的电势能，故 C 错误；

D. 根据电场力做功与电势能的关系可知，在电场中移动一电荷，若电场力对其做负功，其电势能一定增大，故 D 正确；

故选 D。

【点睛】电势能与电势的关系式 $E_p = q\varphi$ 一定要带正负号。

4. 【答案】B

【解析】

【详解】①小车停在光滑水平面上，车上的人在车上走动时，对人与车组成的系统，受到的合外力为零，所以系统动量守恒，故①正确；

②子弹射入放在光滑水平面上的木块中，对子弹与木块组成的系统，系统所受的外力之和为零，系统动量守恒，故②正确；

③子弹射入紧靠墙角的木块中，对子弹与木块组成的系统受到墙角的作用力，系统所受的外力之和不为零，所以系统动量不守恒。故③错误；

④气球下用轻绳吊一重物一起加速上升时，绳子突然断开后的一小段时间内，对气球与重物组成的系统，所受的合外力不为零，系统动量不守恒，故④错误；

综上所述，B 正确，ACD 错误。

5. 【答案】C

【解析】

【详解】AB. 通过铜导线横截面自由电子数目可表示为单位体积的自由电子数乘以体积，即

$$N = nV = nvtS$$

AB 错误；

CD. 根据电流的定义式

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

则通过铜导线横截面的自由电子数目可表示为

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

C 正确，D 错误。

故选 C。

6. 【答案】B

【解析】

【分析】

【详解】A. 从 A 到 B 只有 F 做功，物体的动能一定增大，A 错误；

B. 由动能定理可得，F 所做的功

$$W = \frac{1}{2}mv_B^2 - \frac{1}{2}mv_A^2$$

B 正确；

C. 由动量定理可得，合外力的冲量

$$I = mv_B - mv_A$$

而合外力为 F 在水平方向上的分量

$$F > F_{\text{合}}$$

故 F 的冲量大于合外力的冲量，C 错误；

D. 物体只在水平方向有加速度，因此加速度

$$a = \frac{F \cos \alpha}{m}$$

D 错误。

故选 B。

7. 【答案】AC

【解析】

【分析】

【详解】法一：程序法

AB. 将滑动变阻器的滑片向 a 端移动，滑动变阻器接入电路中的电阻增大，电路中的总电阻增大，电路中的总电流 I 减小，电源的总功率

$$P=EI$$

减小， R_3 消耗的功率

$$P_3=I^2R_3$$

减小，选项 A 正确，B 错误；

CD. 电路中的总电流减小，由

$$U=E-Ir$$

知电源的路端电压 U 增大， R_1 、 R_2 并联部分的总电阻增大，电压增大，通过 R_1 的电流 I_1 增大，而总电流 I 减小，则通过 R_2 的电流 I_2 减小，选项 C 正确，D 错误。

故选 AC。

法二：串反并同法

AB. 将滑动变阻器的滑片向 a 端移动，滑动变阻器接入电路中的电阻增大，与其串联的电流表 A_2 的示数减小，与其间接串联的电源的总功率、 R_3 消耗的功率均减小，故 A 正确，B 错误；

CD. 与其间接并联的电流表 A_1 、电压表 V 的示数均增大，C 正确，D 错误。

故选 AC。

8. 【答案】D

【解析】

【详解】A. 额定电流

$$I = \frac{E-U}{R_0+r}$$

选项 A 错误；

B. 电动机的发热功率为

$$P_{\text{热}}=I^2R=\left(\frac{E-U}{R_0+r}\right)^2R \neq \frac{U^2}{R}$$

选项 B 错误；

C. 电动机的输入功率为

$$P=IU$$

选项 C 错误；

D. 电动机的效率

$$\eta = \frac{IU - I^2R}{IU} = 1 - \frac{IR}{U}$$

选项 D 正确。

故选 D。

9. 【答案】A

【解析】

【详解】根据电容器的定义式 $C = \frac{Q}{U}$ 可知

$$U_C = \frac{Q}{C} = \frac{I}{C}t$$

结合图像可知，图像的斜率为 $\frac{I}{C}$ ，则 1~2s 内的电流 I_{12} 与 3~5s 内的电流 I_{35} 关系为

$$I_{12} = 2I_{35}$$

且两段时间中的电流方向相反，根据欧姆定律 $I = \frac{U}{R}$ 可知 R 两端电压大小关系满足

$$U_{R12} = 2U_{R35}$$

由于电流方向不同，所以电压方向不同。

故选 A。

10. 【答案】D

【解析】

【分析】滑块下滑过程，滑块与弧形槽组成系统水平方向动量守恒，系统机械能守恒，应用动量守恒定律与机械能守恒定律求出滑块与弧形槽的速度，然后应用能量守恒定律分析答题。

【详解】滑块下滑过程，只有重力做功，系统机械能守恒，故 A 正确；滑块下滑过程，滑块与弧形槽组成的系统水平方向所受合外力为零，系统水平方向动量守恒，故 B 正确；设小球到达水平面时速度大小为 v_1 ，槽的速度大小为 v_2 ，且可判断球速度方向向右，槽的速度方向向左，以向右为正方向，在球和槽在球下滑过程中，系统水平方向动量守恒，由动量守恒定律得： $mv_1 - 2mv_2 = 0$ ，由机械能守恒定律得： $mgh = \frac{1}{2}mv_1^2 + \frac{1}{2}$

$\cdot 2mv_2^2$ ，由以上两式解得： $v_1 = 2\sqrt{\frac{gh}{3}}$ ， $v_2 = \sqrt{\frac{gh}{3}}$ ，物块与弹簧相互作用过程系统机械能守恒，物块离开弹簧

时速度大小与物块接触弹簧前的速度大小相等， $v = v_1 = 2\sqrt{\frac{gh}{3}}$ ，故 C 正确；物块与弹簧相互作用过程系统机

械能守恒，物块速度为零时，弹簧的弹性势能最大，由机械能守恒定律可知，最大弹性势能 $E_p = \frac{1}{2}mv_1^2 = \frac{2}{3}mgh$ ，

故 D 错误；本题选错误的，故选 D。

【点睛】本题考查了动量守恒定律与机械能守恒定律的应用，分析清楚物体运动过程，应用动量守恒定律与机械能守恒定律即可正确解题。

11. 【答案】D

【解析】

【详解】A. 当 a 连接 b 时, 此时电流表测量的是流过电阻和电压表的电流之和, 所以电流表的测量值大于通过待测电阻的电流, 故 A 错误;

B. 当 a 连接 b 时, 电压表测量的是电阻的电压, 所以电压表的测量值等于待测电阻两端的电压, 故 B 错误;

C. 当 a 连接 c 时, 此时电流表测量的只有流过电阻的电流, 所以电流表的测量值等于通过待测电阻的电流, 故 C 错误;

D. 当 a 连接 c 时, 此时电压表测量的是电阻的电压和电流表的电压之和, 所以电压表的测量值大于待测电阻两端的电压, 故 D 正确。

故选 D。

12. 【答案】B

【解析】

【详解】AB. 设两个阶段的时间分别是 t_1 和 t_2 ; 根据动量定理可知

$$mgt_1 + (mgt_2 - Ft_2) = 0$$

即第一阶段重力的冲量和第二阶段合力的冲量大小相等, 选项 A 错误, B 正确;

C. 由 $(mgt_1 + mgt_2) - Ft_2 = 0$ 可知, 第一、第二阶段重力的总冲量等于第二阶段弹力的冲量, 选项 C 错误;

D. 第一阶段运动员的速度不断增大, 第二阶段开始时重力大于弹力, 运动员做加速运动, 后来重力小于弹力, 运动员做减速运动, 选项 D 错误。

13. 【答案】D

【解析】

【详解】A. 因油滴由 b 沿直线运动到 d , 由受力分析可知油滴受向下的重力和向右的电场力, 可判断小球带负电, 选项 A 错误;

B. 由于

$$F_{\text{合}} = \sqrt{2} mg = ma$$

可得

$$a = \sqrt{2} g$$

选项 B 错误;

C. 带电液滴由 b 沿直线运动到 d , 过程中做匀加速直线运动, 动能增加, 合外力对液滴做的总功不为零, 选项 C 错误;

D. 液滴的电势能、重力势能与动能之和不变, 重力势能减小, 故液滴的电势能与动能之和增加, 选项 D 正确。

故选 D。

14. 【答案】B

【解析】

【分析】

【详解】B. 由图乙知, 当

$$R_p = R + r = 10\Omega$$

时, 滑动变阻器消耗的功率最大, $R = 6\Omega$ 时, 则

$$r = 4\Omega$$

最大功率

$$P = \frac{E^2}{4(R+r)} = 2.5W$$

解得

$$E = 10V$$

B 正确;

A. 滑动变阻器的阻值为 5Ω 与阻值为 R_x 时消耗的功率相等, 有

$$\left(\frac{E}{R_p + R + r}\right)^2 R_p = \left(\frac{E}{R_x + R + r}\right)^2 R_x$$

解得

$$R_x = 20\Omega$$

A 错误;

C. 当回路中电流最大时, 即 $R_p = 0$ 时定值电阻 R 消耗的功率最大, C 错误;

D. 当滑动变阻器 R_p 的阻值为 0 时, 电路中电流最大, 最大值为

$$I_m = \frac{E}{R+r} = \frac{10}{6+4} A = 1A$$

则调整滑动变阻器 R_p 的阻值, 不可能使电源的输出电流达到 1.25A, 选项D 错误。

故选 B。

15. 【答案】B

【解析】

【详解】A. 从 C 触到 A, 到 B 离开墙面这一过程, C 与 A 碰撞后粘在一起不再分开, 是非弹性碰撞, 机械能损失, 即机械能不守恒。C、A 共同向右运动并压缩弹簧过程中, B 受到墙面的作用力, 系统的动量不守恒, 故 A 错误;

BC. 设 C 的初速度为 v_0 , 初动能为 E_k , A 与 C 的碰撞过程, 由动量守恒有

$$2mv_0 = (2m+m)v_1$$

A 和 C 一起压缩弹簧的过程, 对 A、C 和弹簧组成的系统, 由机械能守恒得

$$\frac{1}{2} \times 3mv_1^2 = E_{pm} = 6.0J$$

联立解得

$$v_0 = 3\text{m/s}, v_1 = 2\text{m/s}$$

C的初动能

$$E_{k0} = \frac{1}{2} \times 2mv_0^2 = 9\text{J}$$

当B刚离开墙壁时，弹簧恰好恢复原长，C、A的速度大小等于 v_1 ，方向向左，当弹簧再一次恢复到原长时B的速度最大，取向左为正方向，根据动量守恒定律和机械能守恒定律得

$$3mv_1 = 3mv_{CA} + mv_B$$

$$\frac{1}{2} \cdot 3mv_1^2 = \frac{1}{2} \cdot 3mv_{CA}^2 + \frac{1}{2}mv_B^2$$

解得B的最大速度

$$v_B = 3\text{m/s}$$

故B正确，C错误；

D. B离开墙面后，A、B、C速度相等时，弹簧最长，弹簧的弹性势能最大，根据动量守恒定律和机械能守恒定律得

$$3mv_1 = (3m + m)v$$

$$\frac{1}{2} \cdot 3mv_1^2 = \frac{1}{2} \cdot (3m + m)v^2 + E'_{pm}$$

联立解得B离开墙面后，弹簧最大弹性势能为

$$E'_{pm} = 1.5\text{J}$$

故D错误。

故选B。

16. 【答案】 ①. 31.4 ②. 0.670 ③. A ④. C ⑤. 1.49 ⑥. 0.78

【解析】

【详解】(1)[1]用游标卡尺测某金属管的内径，图1示数为

$$31\text{mm} + 4 \times 0.1\text{mm} = 31.4\text{mm}$$

(2)[2]螺旋测微器测量金属膜的厚度，图2示数为

$$0.5\text{mm} + 17.0 \times 0.01\text{mm} = 0.670\text{mm}$$

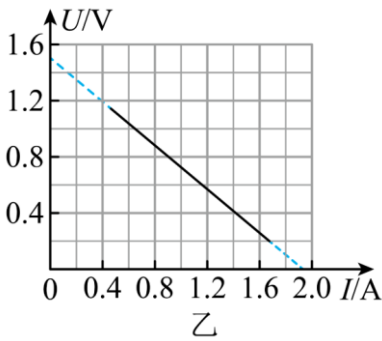
(3)[3]由

$$I = \frac{E}{R} = \frac{3.0}{5} \text{A} = 0.6\text{A}$$

可知，为了调节方便、测量准确，实验中电流表应选用A；

[4]为了调节方便，滑动变阻器应选用最大阻值较小的，即选C；

(4)[5]将乙图中的图线延长与纵轴和横轴相交，与纵轴交点即为电动势，与横轴交点即为短路电流，如图所示



则可读出电源电动势约为

$$E = 1.49\text{V}$$

[6]电源内阻约为

$$r = \frac{1.49}{1.90} \Omega = 0.78 \Omega$$

17. 【答案】 ①. D ②. A ③. $m_1 \times \overline{OP} = m_1 \times \overline{OM} + m_2 \times \overline{ON}$ ④. ABD

【解析】

【详解】(1) A. 通过碰撞后两球做平抛运动的过程来验证动量守恒定律：由于只是在碰撞前后动量守恒问题，所以斜轨道的光滑与否只是碰撞前的速度发生变化，不影响碰撞过程，故选项 A 错误；

BC. 碰撞前后的速度是通过两次滑下完成的，所以落点不完全重合，但不重合只是偶然误差所致并不是操作错误，故选项 BC 错误；

D. 为了减小偶然误差，小球的落点不重合，但用一个最小的圆把落点圈起来，用该圆的圆心代替落点是最恰当的，故选项 D 正确。

(2) A. 考查动量守恒表达式：由于动量是质量与速度的乘积，所以质量是必须测量的，故选项 A 正确；

BCD. 由于碰撞前后的速度是用平抛的水平位移来代替的，所以碰撞前后的平抛的时间，或桌面的高度均不需测量，故选项 BCD 均错误。

(3) 由题意，碰撞前后动量守恒： $m_1 v_1 = m_1 v_1' + m_2 v_2'$ ，三个平抛的高度相同，则可用平抛的水平位移来表示，所以要验证的表达式为： $m_1 \times \overline{OP} = m_1 \times \overline{OM} + m_2 \times \overline{ON}$ 。

(4) 若碰撞前后还遵守机械能守恒律，即发生的是弹性碰撞，则由两个守恒定律有： $m_1 v_1 = m_1 v_1' + m_2 v_2'$ ，

$$\frac{1}{2} m_1 v_1^2 = \frac{1}{2} m_1 v_1'^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2'^2, \quad v_1' = \frac{(m_1 - m_2)v_1}{m_1 + m_2}, \quad v_2' = \frac{2m_1 v_1}{m_1 + m_2}. \quad \frac{v_2'}{v_1} = \frac{2m_1}{m_1 + m_2} < 2, \quad \text{可知 } \frac{ON}{OP} < 2, \quad \text{故}$$

A 正确： $\frac{v_2'}{v_1} = \frac{2m_1}{m_1 + m_2} > 2$ ，故 $\frac{ON}{OM} > 2$ ，故 B 正确；将两式的 m_1 移到左边后相除得到： $v_1 + v_1' = v_2'$ ，用

水平位移速度可得： $\overline{OP} + \overline{OM} = \overline{ON}$ ，此式有两种可能： $\overline{OP} + \overline{OM} = \overline{OP} + \overline{PN}$ 或 $\overline{OP} + \overline{OM} = \overline{OM} + \overline{MN}$ ，所以有： $\overline{OM} = \overline{PN}$ 或 $\overline{OP} = \overline{MN}$ ，故选项 D 正确。

18. 【答案】(1) 0.5s, (2) 0.8m; (3) 33 N, 方向竖直向下

【解析】

【详解】(1) 根据

$$h = \frac{1}{2}gt^2$$

代入数据解得篮球下落的时间

$$t = 0.5\text{s}$$

篮球与地面接触瞬间的速度大小为

$$v_1 = gt = 5\text{m/s}$$

(2) 根据速度位移关系

$$0 - v_2^2 = -2gh'$$

代入数据解得篮球反弹的最大高度

$$h' = 0.8\text{m}$$

(3) 规定向上为正方向，以篮球为研究对象，则有动量定理得

$$F\Delta t - mgt = m(v_2 + v_1)$$

代入数据解得

$$F = 33\text{N}$$

方向竖直向上，由牛顿第三定律得篮球与地板接触过程中篮球对地板的平均压力

$$F' = F = 33\text{N}$$

方向竖直向下。

19. 【答案】(1) $\sqrt{2gh}$ ；(2) $\frac{1}{2}mgh$ ；(3) $\frac{h}{4}$

【解析】

【详解】(1) 当 A 球下落到最低点时，由机械能守恒定律

$$mgh = \frac{1}{2}mv^2$$

解得

$$v = \sqrt{2gh}$$

(2) AB 碰撞过程据动量守恒，则

$$mv = 2mv'$$

据能量守恒定律有

$$\frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}(2m)v'^2 + E_{\text{损}}$$

$$E_{\text{损}} = \frac{1}{4}mv^2 = \frac{1}{4}m(\sqrt{2gh})^2 = \frac{1}{2}mgh$$

(3) 由能量关系

$$\frac{1}{2} \times 2mv'^2 = 2mgH$$

解得

$$H = \frac{h}{4}$$

20. 【答案】(1) $E = E_0 - \frac{E_0}{x_n} x_1$; (2) $\varphi_B = -\frac{1}{2} E_0 x_n$; (3) $v_C = \sqrt{\frac{E_0(x_n + x_p)}{m} + v_0^2}$

【解析】

【详解】(1) 由图可知沿 x 轴上坐标为 $-x_1$ 位置的场强 E 的大小

$$E = E_0 - \frac{E_0}{x_n} x_1$$

(2) AB 两点的电势差

$$U_{AB} = \frac{1}{2} E_0 x_n$$

A 的电势为零, 则 B 点的电势

$$\varphi_B = -\frac{1}{2} E_0 x_n$$

(3) AC 两点的电势差

$$U_{AC} = \frac{1}{2} E_0 x_n + \frac{1}{2} E_0 x_p = \frac{1}{2} E_0 (x_n + x_p)$$

带电粒子由 A 点到达 C 点由动能定理

$$U_{AC} q = \frac{1}{2} m v_C^2 - \frac{1}{2} m v_0^2$$

解得

$$v_C = \sqrt{\frac{E_0(x_n + x_p)}{m} + v_0^2}$$

21. 【答案】(1) 50s, 750m; (2) ①见解析; ②见解析

【解析】

【分析】

【详解】(1) 由图可知飞机速度从 20m/s 降至 10m/s 的过程中加速度大小 $a=0.2\text{m/s}^2$ 且保持不变, 根据匀变速直线运动的规律, 经历的时间 t 为

$$t = \frac{v_2 - v_1}{a} = \frac{20 - 10}{0.2} \text{s} = 50\text{s}$$

滑行的距离 x 为

$$x = \frac{v_2^2 - v_1^2}{2a} = \frac{20^2 - 10^2}{2 \times 0.2} \text{m} = 750\text{m}$$

(2) ①设空气密度为 ρ , 机翼上的减速板面积为 S , Δt 时间内飞机减速板扫过的空气质量为

$$\Delta m = \rho \cdot S \cdot v \Delta t$$

沿飞机运动方向，该质量的空气动量改变量为

$$\Delta p = \Delta m \cdot v = \rho \cdot S \cdot v^2 \Delta t$$

飞机给这部分空气的力为

$$F = \frac{\Delta p}{\Delta t} = \rho \cdot S \cdot v^2$$

根据牛顿第三定律，这部分空气给飞机的力大小也为

$$F = \rho \cdot S \cdot v^2$$

设飞机的质量为 M ，则气动刹车装置产生的加速度大小随飞机速度的变化关系为

$$a = \frac{F}{M} = \frac{\rho \cdot S \cdot v^2}{M}$$

在图 1 中定性画出图线如图所示

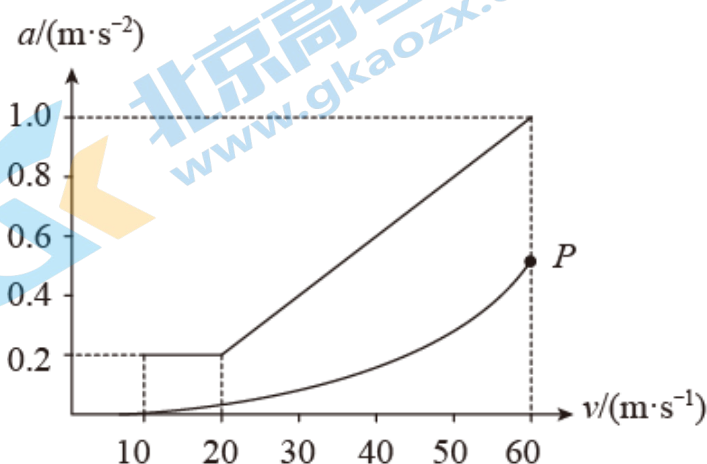


图1

②设反推力刹车装置给飞机的阻力大小为 $F_{反}$ ，飞机速度从 20m/s 降至 10m/s 的过程中所受合外力为常量，即

$$\mu G + kv + \rho \cdot S \cdot v^2 + F_{反} = C(\text{常数}) \text{ ①}$$

设反推力刹车装置向前喷出的气流横截面积为 S' ，密度为 ρ' ，喷气相对飞机的速度为 v' ，则在 Δt 时间内喷气的质量

$$\Delta m = \rho' S' v' \Delta t$$

设飞机对 Δm 的气体的作用力大小为 $F_{反}$ ，在地面参考系中应用动量定理有

$$F_{反} \Delta t = \Delta m (v + v') - \Delta m v = -\Delta m v'$$

根据牛顿第三定律有

$$F_{反}' = F_{反} = \frac{\rho' S' v' \Delta t \cdot v'}{\Delta t} = \rho' S' v'^2 \text{ ②}$$

结合到以上①②式可以看出，飞机向前喷出气体的速度 v' 应该变大。

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

官方微信公众号: bjkzxx

官方网站: www.gaokzxx.com

咨询热线: 010-5751 5980

微信客服: gaokzxx2018

关注北京高考在线官方微信: [北京高考资讯\(微信号:bjkzxx\)](https://www.gkzxx.com), 获取更多试题资料及排名分析信息。