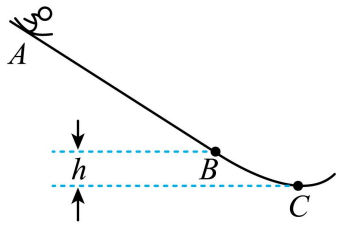
2025 北京高三一模物理汇编
第一道计算题

一、解答题

1.（2025 北京房山高三一模）2025 年 2 月第九届亚洲冬季运动会在哈尔滨成功举办，跳台滑雪是极具观赏性的项目之一。某滑道示意图如图所示，长直助滑道 AB 与弯曲滑道 BC 平滑衔接，滑道 BC 高为 10m，C 是半径为 20m 圆弧的最低点。质量为 60kg 的运动员从 A 处由静止开始匀加速下滑，BC 段的阻力忽略不计。AB 长为 100m，运动员到达 B 点时速度大小为 30m/s，取重力加速度 g=10m/s^2。求：

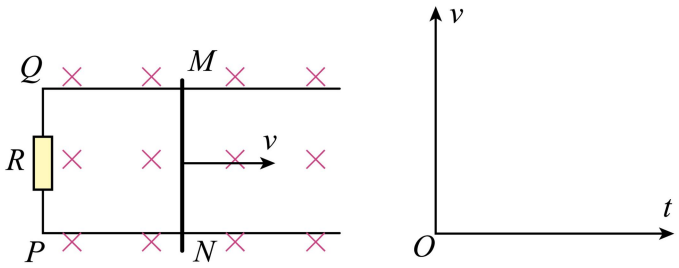


(1)在 AB 段运动过程中，运动员加速度的大小 a。

(2)运动员经过 C 点时的动能 E_k。

(3)运动员经过 C 点时所受支持力的大小 F_N。

2.（2025 北京石景山高三一模）如图甲所示，导体棒 MN 放在光滑水平金属导轨上，并垂直导轨。导轨间距为 L，左端固定阻值为 R 的电阻，导体棒 MN 与导轨其它部分电阻不计，导体棒 MN 质量为 m。匀强磁场的方向垂直于导轨平面向里，磁感应强度大小为 B。现给导体棒 MN 一水平向右平行于金属导轨的初速度 v_0，运动过程中导体棒 MN 与金属导轨始终保持良好接触并与 QP 平行。



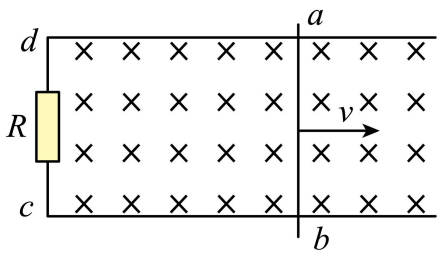
图甲　　图乙

(1)在图乙中定性画出导体棒 MN 向右运动过程中的 v-t 图像，并求速度为 v 时导体棒 MN 的加速度大小 a；

(2)求从导体棒 MN 开始运动到停止全过程中，在左端电阻 R 上产生的热量 Q；

(3)求从导体棒 MN 开始运动到停止全过程中，通过左端电阻 R 的电荷量 q。

3.（2025 北京丰台高三一模）如图所示，导体棒 ab 放置在光滑的导线框上，线框放在磁感应强度 B = 0.1 T 的匀强磁场中，磁场方向垂直于线框平面。导体棒 ab 的长度 L=0.4m， 电阻 r =0.1 Ω，以速度 v = 5m/s 向右匀速运动，电阻 R = 0.4Ω ， 线框电阻不计。求：

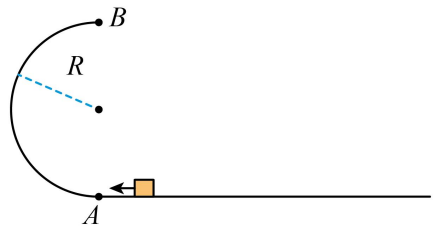


(1)导体棒 ab 两端的电压 U ；

(2)导体棒 ab 所受安培力的大小 F ；

(3)导体棒向右运动 1m 的过程中，电阻 R 上产生的焦耳热 Q 。

4.（2025 北京延庆高三一模）如图所示，半径 $R=0.40\text{m}$ 的光滑半圆环轨道处于竖直平面内，半圆环与水平地面相切于圆环的端点 A。一质量 $m=0.5\text{kg}$ 可以看成质点的物体从 A 点冲上竖直半圆环，沿轨道运动恰好能通过 B 点飞出，最后落在水平地面上的 C 点（图上未画），g 取 10m/s^2。求：

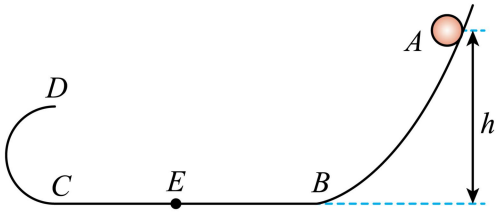


(1)物体通过 B 点时速度 v_B 的大小；

(2)A 与 C 之间距离 x 的大小；

(3)物体刚进入圆轨道 A 点时轨道对物体支持力 F_{N} 的大小。

5.（2025 北京顺义高三一模）如图所示，竖直面内的光滑轨道 $ABCD$，AB 段为曲面，BC 段水平，CD 段是半径 $R=0.2\text{m}$ 的半圆形轨道，BC 段与 CD 段在 C 点相切。在 A 点由静止释放一质量为 $m=0.2\text{kg}$ 的小球，小球沿轨道运动至 D 点后，沿水平方向飞出，最终落到水平轨道 BC 段上的 E 点，A 点距水平面的高度 $h=0.8\text{m}$，重力加速度 g 取 10m/s^2，求：



(1)小球运动到 B 点时的速度大小 v_B；

(2)小球运动到 D 点时轨道对小球的弹力大小 F_{N}；

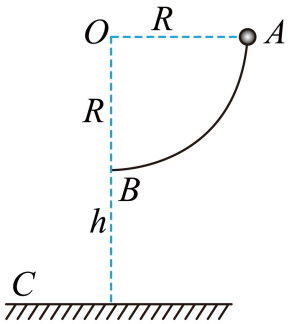
(3)C、E 两点的距离 x。

6.（2025 北京大兴高三一模）如图所示为竖直放置的四分之一圆弧轨道，O 点是其圆心，轨道末端 B 切线水平。一小球从轨道顶端 A 点由静止释放，到达轨道底端经过 B 点水平飞出，最终落到水平地面上 C 点。已知轨道半径 R=0.80m，B 点距水平地面的高度 h=0.80m，小球质量 m=0.10kg，在 B 点的速度 $v_0=3.0\text{m/s}$。忽略空气阻力，重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$。求：

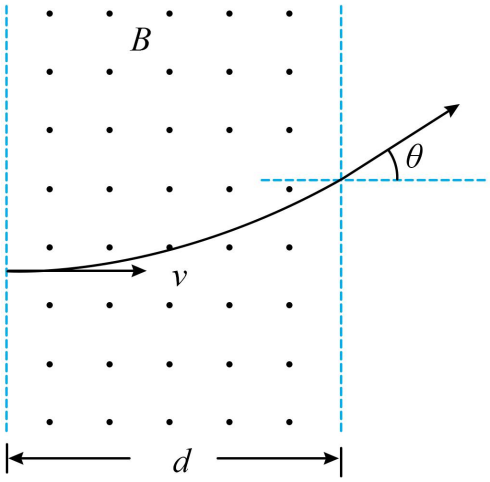
（1）小球落到 C 点时的速度大小 v。

（2）C 点与 B 点之间的水平距离 x。

（3）小球克服圆弧轨道阻力做的功 W_f。



7.（2025 北京朝阳高三一模）如图所示，一束电子以垂直于磁感应强度 B 并垂直于磁场边界的速度 v 射入宽度为 d 的匀强磁场中，穿出磁场时速度方向和原来射入方向的夹角为$\theta=30°$，求：



(1)电子运动的轨迹半径 r；

(2)电子的比荷$\frac{e}{m}$；

(3)电子穿越磁场的时间 t。

8.（2025 北京东城高三一模）某人在室内以窗户为背景摄影时，恰好把窗外由该楼的楼顶自由落下的一个小石子拍摄在照片中，测得照片中石子运动痕迹的长度为$h=0.8cm$。已知本次摄影的曝光时间是$\triangle t=0.01s$,实际长度为$L=100cm$的窗框在照片中的长度为$l=4.0cm$。重力加速度 g 取 $10m/s^2$,不计空气阻力。

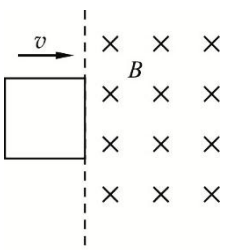
(1)根据照片计算曝光时间内石子下落的实际距离 H；

(2)求曝光时间内，小石子运动的平均速度的大小 v；

(3)已知小石子的质量：$m=10g$,估算小石子从楼顶下落至拍照时小石子所受重力的冲量的大小 I。

9.（2025 北京海淀高三一模）

如图所示，光滑水平面内存在一有界匀强磁场，磁感应强度大小为 B、方向如图所示。一边长为 L 的正方形单匝导线框位于水平面内，某时刻导线框以垂直磁场边界的初速度 v 从磁场左边缘进入磁场。已知导线框的质量为 m、电阻为 R。求导线框完全进入磁场的过程中



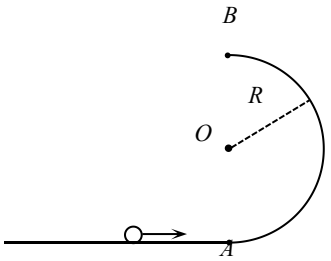
（1）感应电流的最大值I；

（2）加速度的最大值 a；

（3）流过导线截面的电荷量 q。

10.（2025 北京西城高三一模）

半径为 R 的光滑半圆轨道处于竖直平面内，轨道与水平地面相切于轨道的端点 A。一质量为 m 的小球从 A 点冲上半圆轨道，沿轨道运动到 B 点飞出，最后落在水平地面上，重力加速度为 g。若恰好能实现上述运动，求：



（1）小球在 B 点时速度的大小 vB；

（2）小球的落地点与 A 点间的距离 x；

（3）小球刚进入圆弧轨道时，轨道对小球弹力的大小 FA。

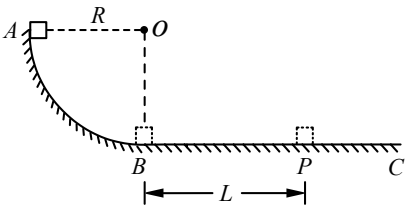
11.（2025 北京平谷高三一模）

如图，半径 R=0.8m 的四分之一圆轨道固定在竖直平面内，其末端与水平地面 BC 相切于 B 点。一质量 m=0.2kg 的物块从圆轨道顶端 A 由静止释放，沿轨道下滑至 B 点后，向右做直线运动至 P 点停下。已知 BP 的长度 L=0.9m，物块与圆轨道及地面间的动摩擦因数均为μ=0.5，物块可视为质点，g 取 10m/s2。求：

（1）滑块在水平地面上滑行时的加速度大小；

（2）滑块运动到圆轨道底端 B 点时轨道对它的支持力大小；

（3）滑块在圆轨道上滑行的过程中与轨道摩擦产生的热量。



参考答案

1．(1)4.5m/s^2

(2)3.3×10^{4}J

(3)3900N

【详解】（1）运动员沿 AB 段做匀加速直线运动，由 $v_B^2=2ax$

可得：a=4.5m/s^2

（2）BC 段由动能定理：$mgh=E_{\mathrm{k}}-\frac{1}{2}mv_B^2$

运动员经过 C 点时的动能为 E_{k}=3.3×10^{4}J

（3）运动员在 C 点受力情况：$F_{\mathrm{N}}-mg=m\frac{v_C^2}{R}$

则可得 F_{N}=3900N

2．(1) $a=\frac{B^2L^2v}{R}$

(2) $Q=\frac{1}{2}mv_0^2$

(3) $q=\frac{mv_0}{BL}$

【详解】（1）导体棒向右运动时，受向左的安培力而做减速运动，电动势 $E=BLv$

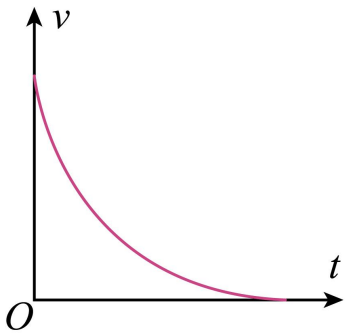
感应电流 $I=\frac{E}{R}$，

棒 MN 受力 $F_{安}=BIL$

由牛顿第二定律 $F_{安}=ma$

解得 $a=\frac{B^2L^2v}{R}$

随速度减小，加速度减小，则图像如图所示



（2）由能量守恒定律，$Q=\frac{1}{2}mv_0^2$

（3）对导体棒 MN，由动量定理 $-\bar{F}_{安}t=0-mv_0$

即 $-B\bar{I}Lt=0-mv_0$

由 $q=\bar{I}t$

解得 $q=\frac{mv_0}{BL}$

3．(1)0.16V

(2)0.016N

(3)0.0128J

【详解】（1）回路中的感应电动势为 $E=BLv=0.2\,\mathrm{V}$

根据闭合电路欧姆定律可知，导体棒 ab 两端的电压 $U=\frac{R}{R+r}E=0.16\,\mathrm{V}$

（2）根据闭合电路欧姆定律可知 $I=\frac{E}{R+r}=0.4\,\mathrm{A}$

安培力大小为 $F=BIL=0.016\,\mathrm{N}$

（3）导体棒向右运动 1m 的时间为 $t=\frac{x}{v}=0.2\,\mathrm{s}$

R 的焦耳热为 $Q=I^2Rt=0.0128\,\mathrm{J}$

4．(1)2.0m/s

(2)0.8m

(3)30N

【详解】（1）物体恰好通过 B 点时，根据牛顿第二定律可得 $mg=m\frac{v_B^2}{R}$

可得 $v_B=2\mathrm{m/s}$

（2）物体从 B 点飞出做平抛运动，根据 $2R=\frac{1}{2}gt^2$

A 与 C 之间的距离为 $x=v_Bt$

可得 $x=0.8\mathrm{m}$

（3）物体经 A 点时受力分析如图所示



根据动能定理，物体由 A 点运动到 B 点的过程中，有 $-mg\cdot 2R=\frac{1}{2}mv_B^2-\frac{1}{2}mv_A^2$

根据牛顿第二定律可得 $F_N-mg=m\frac{v_A^2}{R}$

可得 $F_N=30\mathrm{N}$

5．(1)4m/s

(2)6N

(3)0.8m

【详解】（1）根据题意，小球从A到B的过程中，由机械能守恒定律有$mgh=\frac{1}{2}mv_B^2$

解得$v_{\mathrm{B}}=\sqrt{2gh}=4\,\mathrm{m/s}$

（2）根据题意，小球从B到D的过程中，由机械能守恒定律有$\frac{1}{2}mv_B^2=mg\cdot 2R+\frac{1}{2}mv_D^2$

解得$v_D=2\sqrt{2}\,\mathrm{m/s}$

在D点，由牛顿第二定律有$F_{\mathrm{N}}+mg=m\frac{v_D^2}{R}$

解得$F_{\mathrm{N}}=6\mathrm{N}$

（3）小球从D点飞出后做平抛运动，飞行时间为$t=\sqrt{\frac{2\times 2R}{g}}=\frac{\sqrt{2}}{5}\mathrm{s}$

C、E两点的距离$x=v_Dt=0.8\mathrm{m}$

6.（1）$5\mathrm{m/s}$；（2）$1.2\mathrm{m}$；（3）$0.35\mathrm{J}$

【详解】（1）小球从B运动到C，只有重力做功，机械能守恒，有

$$mgh=\frac{1}{2}mv_C^2-\frac{1}{2}mv_0^2$$

带入数据得

$$v_C=5\mathrm{m/s}$$

（2）小球从B运动到C，做平抛运动，有

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

$$x=v_0t$$

解得

$$x=1.2\mathrm{m}$$

（3）小球从A运动到B，应用动能定理，有

$$mgR-W_f=\frac{1}{2}mv_0^2-0$$

带入数据得

$$W_f=0.35\mathrm{J}$$

7．(1)$2d$

(2)$\frac{e}{m}=\frac{v}{2Bd}$

(3)$t=\frac{\pi d}{3v}$

【详解】（1）作入射、出射速度的垂线确定轨迹圆心，由几何关系$r=\frac{d}{\sin\theta}$，可得$r=2d$

（2）设电子质量为m、电量为e，由洛伦兹力提供向心力得$evB=m\frac{v^2}{r}$，解得 $\frac{e}{m}=\frac{v}{2Bd}$

（3）由洛伦兹力提供向心力 $evB = m\frac{v^2}{r}$，运动的周期 $T = \frac{2\pi r}{v}$，得 $T = \frac{2\pi m}{eB}$

由 $t = \frac{\theta}{2\pi}T$，代入周期得 $t = \frac{\pi d}{3v}$

8.

(1)根据照片尺寸与实际长度的比例关系：$\frac{L}{l} = \frac{H}{h}$,得 H=20cm

(2)曝光时间内小石子的平均速度 $v = \frac{H}{\Delta t} = 20m/s$

(3)根据动量定理:$I=\triangle p=mv$=0.2N·s

9.

（1）线圈在刚进入磁场时速度最大，此时线圈中感应电动势最大，也即感应电流最大

感应电动势 $E = BLv$

根据欧姆定律有 $I = \frac{E}{R}$

得 $I = \frac{BLv}{R}$

（2）由于线圈在刚进入磁场时感应电流最大，从而安培力最大，也即线圈加速度最大

安培力 F 安=BIL

根据牛顿运动定律 $BIL = ma$

可得 $a = \frac{B^2L^2v}{mR}$

（3）设线圈完全进入磁场的整个过程用时为Δt

线圈磁通量变化量 $\Delta\Phi = BL^2$

根据法拉第电磁感应定律 $E = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = \frac{BL^2}{\Delta t}$

感应电流的平均值 $\overline{I} = \frac{E}{R}$

电量 $q = \overline{I} \cdot \Delta t$

可得 $q = \frac{BL^2}{R}$

10.

（1）小球在 B 点时

根据牛顿第二定律有 $mg = m\frac{v_B^2}{R}$ 得 $v_B = \sqrt{gR}$

（2）小球从 B 点飞出后做平抛运动

在竖直方向上有 $2R=\frac{1}{2}gt^2$ 得 $t=2\sqrt{\frac{R}{g}}$

小球落地点与 A 点间的距离 $x=v_{\mathrm{B}}t$ 得 $x=2R$

（3）设小球在 A 点速度的大小为 v_{A}，在小球从 A 点运动到 B 点的过程中

根据动能定理有 $-mg\cdot 2R=\frac{1}{2}mv_{\mathrm{B}}{}^2-\frac{1}{2}mv_{\mathrm{A}}{}^2$ 得 $v_{\mathrm{A}}=\sqrt{5gR}$

小球刚进入圆弧轨道时

根据牛顿第二定律有 $F_{\mathrm{A}}-mg=m\frac{v_{\mathrm{A}}{}^2}{R}$ 得 $F_{\mathrm{A}}=6mg$

11．

（1）设滑块在水平地面上滑行时的加速度为 a，根据牛顿第二定律

μmg=ma

得 a=5m/s2

（2）设滑块在 B 点时的速度为 v，根据运动学公式

0-v2=-2aL

得 v=3m/s

设滑块在 B 点时轨道对它的支持力为 FN，根据牛顿第二定律

$F_{\mathrm{N}}-mg=m\frac{v^2}{R}$

得 FN=4.25N

（3）设滑块与圆轨道摩擦产生的热量为 Q，根据能量守恒定律

$mgR=\frac{1}{2}mv^2+Q$

得 Q=0.7J