东城区 2023－2024 学年度第一学期期末统一检测

高三物理参考答案及评分标准

2024.1

第一部分共 14 题，每题 3 分，共 42 分。

题 号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
答 案	A	A	C	A	D	B	B	C	D	C	D	C	B	D

第二部分共 6 题，共 58 分。

15.（8 分）

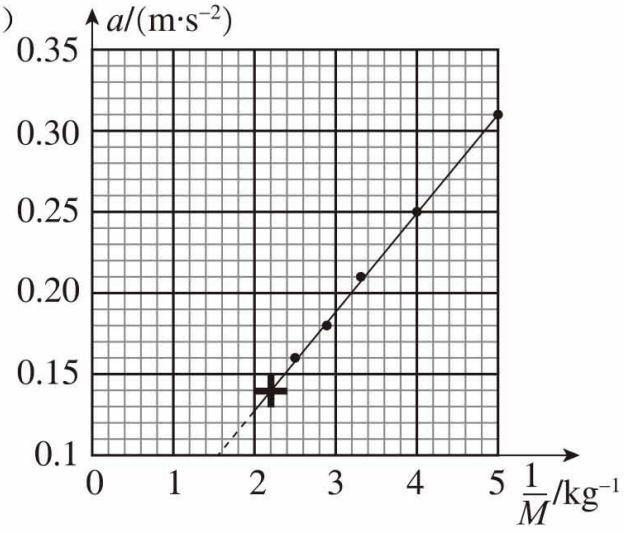
（1）0.400　（2）A C　（3）4.4 或 4.5　（4）$\rho=\frac{\pi RD^2}{4L}$

16.（8 分）

（1）AD

（2）0.2

（3）



（4）不需要；需要；B

17.（10 分）

（1）对物块，在 AB 段，由牛顿第二定律：

$$F_1=ma_1$$

代入数值解得

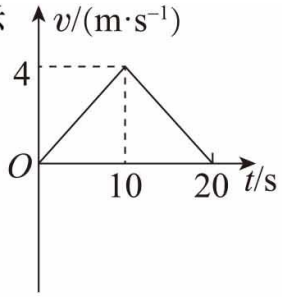
$$a_1=\frac{F_1}{m}=0.4\ \mathrm{m/s^2}$$

由运动学公式

$$x_1=\frac{1}{2}a_1t_1^{\ 2}=20\ \mathrm{m}$$

$$v_1=a_1t_1=4\ \mathrm{m/s}$$

(2)如答图所示



(3)在 10 s 到 20 s 这段时间内，物体的位移 $x_2=x_1=20$ m，力 F 做的功 $W=Fx_2\cos\pi=-80$ J

18.(10 分)

(1)设物块 A 下落高度 H 时的速度为 v_0

由 $mgH=\frac{1}{2}mv_0^2$

得 $v_0=\sqrt{2gH}$

物体 A 与 B 碰撞过程，动量守恒 $mv_0=2mv$

得 $v=\frac{1}{2}v_0=\frac{\sqrt{2gH}}{2}$

(2)A、B 碰后到最低点的过程中，静电力做功

$W_{电}=-Eqh$

电势能的增加量 $\Delta E_p=-W_{电}=Eqh$

(3)A、B 碰后至最低点的过程中，由动能定理

$2mgh-Eqh+W_{弹}=0-\frac{1}{2}\times 2mv^2$

$\therefore W_{弹}=Eqh-\frac{mg(4h+H)}{2}$

$\therefore$ 弹性势能的增加量 $\Delta E_p=\frac{mg(4h+H)}{2}-Eqh$

19.(10 分)

(1)b 点速度的方向竖直向上，速度大小为 $v_b=\omega_1 r$

(2)c 点绕 O_2 做圆周运动，因此具有分速度 $v_1=\omega_1 r$，方向垂直于 c 点和悬臂构成的平面向里；假设旋盘与悬臂之间是完全固定连在一起的，则旋盘与悬臂一起绕 O_1 轴转动，其上各点绕轴转动的角速度都相同，又由于摆动到最低点时，c 点与悬臂在同一竖直面内，因此 c 点绕 O_1 做圆周运动的半径 $R=\sqrt{L^2+r^2}$，与悬臂一起转动而具有的分速度 $v_2=\omega_2 R=\omega_2\sqrt{L^2+r^2}$，方向在 c 点和悬臂构成的平面内，垂直 O_1 和 c 的连线斜向下。这两个分速度之间互相垂直。

因此悬臂在位置②时 c 点的速度大小 $v_c=\sqrt{\omega_1^2r^2+\omega_2^2r^2+\omega_2^2L^2}$

(3)对游客从 a 点到 c 点的过程应用动能定理，有：$mg(r+L)+W=\frac{1}{2}mv_c^2-\frac{1}{2}mv_a^2$

又：$v_a=\omega_1 r$，$v_c=\sqrt{\omega_1^2r^2+\omega_2^2r^2+\omega_2^2L^2}$，代入得：$W=\frac{1}{2}m\omega_2^2r^2+\frac{1}{2}m\omega_2^2L^2-mg(r+L)$

20.（12 分）

（1）a. 直导线在 bc 边上方，与 x 轴平行，电流方向沿 x 轴负方向

b. 顺时针方向

（2）a. 经过 Δt 时间，各点磁感应强度的增加量 ΔB 均为 $k'\Delta t$，因此整个导线框的磁通增加量 $\Delta\Phi$ 为 $k'\Delta tS$，其中 $S=\frac{\sqrt{3}}{4}l^2$，由法拉第电磁感应定律 $E=\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$ 和闭合回路欧姆定律 $I=\frac{E}{R}$ 得：

$I=k'\frac{S}{R}=\frac{\sqrt{3}}{4R}k'l^2$

b. bc 边受到磁场力的方向沿 y 轴负方向

初始时刻 bc 边所在处磁感应强度用 B_c 表示，由已知：$\frac{\Delta B}{\Delta y}=k$ 且 $y=0$ 时，$B=0$，可知 $B_c=\frac{\sqrt{3}}{2}kl$；经过时间 t，各点磁感应强度都增加了 $k't$，

因此 t 时刻 bc 边所在处磁感应强度 $B_c'=B_c+k't=\frac{\sqrt{3}}{2}kl+k't$

由 $F_{bc}=B_c'Il$ 得：$F_{bc}=\frac{\sqrt{3}}{4R}k'l^3(\frac{\sqrt{3}}{2}kl+k't)$

c. 先研究 ac 边受力，可将 ac 边分为很多小段进行研究，每一小段受力方向都垂直 ac 边指向三角形内侧。

在 ac 边上紧靠 c 的位置取一小段长度 Δl，这一小段 Δl 所处位置的磁感应强度为 B_c'，受力大小记 F_1，$F_1=(B_c+k't)I\Delta l$；同时在 ac 边上紧靠 a 的位置取一小段长度 Δl，这一小段 Δl 所处位置的磁感应强度 $B_a'=0+k't$，受力大小记为 F_1'，$F_1'=k'tI\Delta l$。可知：$F_1+F_1'=(B_c+2k't)I\Delta l$。

在 ac 边上紧靠刚才那一小段的位置再取一小段长度 Δl，Δl 所处位置的磁感应强度为 $B_c'-\frac{\sqrt{3}}{2}k\Delta l$，受力大小记 F_2，$F_2=(B_c'-\frac{\sqrt{3}}{2}k\Delta l)I\Delta l$；同时在 ac 边另一端取对应的一小段长度 Δl，这一小段 Δl 所处位置的磁感应强度为 $B_a'+\frac{\sqrt{3}}{2}k\Delta l=k't+\frac{\sqrt{3}}{2}k\Delta l$，受力大小记为 F_2'，$F_2'=(k't+\frac{\sqrt{3}}{2}k\Delta l)Il$。可知：$F_2+F_2'=(B_c+2k't)I\Delta l$。

以此类推，可知每两个对应小段所受力的大小之和均为 $(B_c+2k't)I\Delta l$，对 ac 边求和，记为 F_{ac}，得到 $F_{ac}=\frac{1}{2}(B_c+2k't)Il$。

同理，ab 边的受力情况为各小段受力垂直 ab 边指向三角形内侧，受力大小情况与 ac 边相同。

由对称关系可知，ac 边的磁场力与 ab 边的磁场力沿 x 方向的分力合力为零，沿 y 方向的分力合力沿 y 轴正向，大小为 $2F_{ac}\sin 30°$。

因此导线框所受磁场力 $F=F_{bc}-2F_{ac}\sin 30°=\frac{1}{2}B_cIl=\frac{3}{16R}kk'l^4$

（若在求 ac 边和 ab 边受力时用磁感应强度的平均值计算并有适当说明，结果正确也得分；若先计算随时间增加的那部分磁场对线框的作用力为零，再计算原磁场对线框的受力，结果正确得全分）