海淀区2024~2025学年第一学期期中练习参考答案及评分标准

高三物理 2024.11

第一部分共 10 题，每题 3 分，共 30 分。在每题给出的四个选项中，有的题只有一个选项是正确的，有的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。

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案	BD	D	ABD	AD	BC	CD	AB	AD	B	BCD

第二部分共 8 题，共 20 分。

11.（5 分）

（1）C

（2）① 平抛运动的下落高度一定，运动时间相同，水平射程与速度大小成正比

②$m_A OE = m_A OD + m_B OF$

（3）AB

12. （10 分）

（1）乙

（2）97.48~97.52

（3）$\dfrac{4\pi^2 n^2 L}{t^2}$

（4）9.86

（5）$x = L\sin\theta\sin\left(\sqrt{\dfrac{g}{L}}t\right)$（或其他正确答案均可得分）

13.（8 分）

（1）以沿斜面向上为正方向，设滑块的加速度为 a，

根据牛顿第二定律，有 $-mg\sin\theta = ma$

得 $a = -g\sin\theta$

根据运动学公式 $2ax = 0 - v_0^2$

得 $x = \dfrac{{v_0}^2}{2g\sin\theta}$

（2）以沿斜面向上为正方向，

滑块速度变化量为 $\Delta v = -2v_0$

根据运动学公式　　$a=\dfrac{\Delta v}{t}$

得　　$t=\dfrac{2v_0}{g\sin\theta}$

（3）根据瞬时功率定义，得 $P=mgv_0\sin\theta$

14．（8 分）

（1）运动员在竖直方向下落高度

$$h=L\sin 30°=20\,\mathrm{m}$$

根据运动的合成与分解，结合运动学公式，有

竖直方向　　$h=\dfrac{1}{2}gt^2$

得　　$t=\sqrt{\dfrac{2h}{g}}=\sqrt{\dfrac{2\times 20}{10}}\mathrm{s}=2\mathrm{s}$

（2）根据动量定理，有　　$I_{合}=\Delta p$

可知　　$\Delta p=mgt=1600\mathrm{kg\cdot m/s}$，方向竖直向下

（3）根据运动的合成与分解，结合运动学公式，有

水平方向　　$v_x=\dfrac{x}{t}=\dfrac{L\cos 30°}{t}=10\sqrt{3}\,\mathrm{m/s}$

竖直方向　　$v_y=gt=20\,\mathrm{m/s}$

得　　$E_\mathrm{k}=\dfrac{1}{2}mv^2=\dfrac{1}{2}m\left(v_x^2+v_y^2\right)=2.8\times 10^4\,\mathrm{J}$

15．（8 分）

（1）管口单位时间内喷出水的体积

$$Q=Sv$$

得　　$v=\dfrac{Q}{S}$

（2）在喷水口处，设经过 Δt 的时间喷出水的质量为 Δm，有

$$\Delta m=\rho S v_0 \Delta t$$

在 Δt 时间内动力装置做功转化为水的动能

$$P\Delta t=\frac{1}{2}\Delta m v^2$$

得　　$P=\dfrac{\rho Q^3}{2S^2}$

（3）选取刚要撞击到车身表面上的一段水柱为研究对象，设初速度方向为正，设水柱受到的作用力为 F_x，在水平方向由动量定理，有

$$-F_x\Delta t=\Delta m(0-v)$$

得 $$F_x=\rho Sv^2=\rho\frac{Q^2}{S}$$

由牛顿第三定律，可得

$$F=F_x=\rho\frac{Q^2}{S}$$

16. （9 分）

（1）设卫星的质量为 m，万有引力提供卫星做圆周运动所需的向心力

$$G\frac{Mm}{r^2}=m\left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 r$$

得 $$r=\sqrt[3]{\frac{GMT^2}{4\pi^2}}$$

（2）设小物体质量为 m。

a．在北极地面 $G\frac{Mm}{R^2}=F_1$

在赤道地面 $G\frac{Mm}{R^2}-F_2=m\left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 R$

根据向心力定义 $F=m\left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 R$

得 $F=F_1-F_2$

b．如答图 1 所示，在纬度为 45°的地面

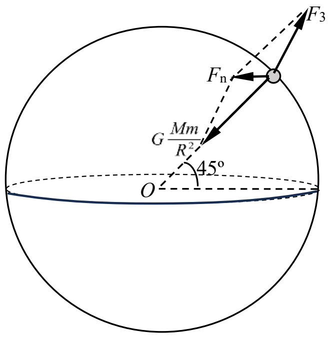
小物体做圆周运动所需向心力

$$F_n=m\left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 R\cdot\cos 45^\circ$$

得 $$F_n=\frac{\sqrt{2}}{2}(F_1-F_2)$$

又有 $$F_3^2=F_n^2+F_1^2-2F_n\cdot F_1\cdot\cos 45^\circ$$

联立可得 $$F_3=\sqrt{\frac{F_1^2+F_2^2}{2}}$$



答图 1

17.（10 分）

（1）a．小物体被甩出时，静摩擦力达到最大值

由牛顿第二定律，得

$$\mu mg = m\omega_0^2 R$$

得 $$\omega_0 = \sqrt{\frac{\mu g}{R}}$$

b．设小物体被甩出时的速度为 v_0

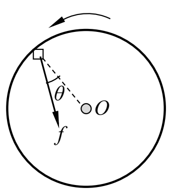
有 $$v_0 = \omega_0 R = \sqrt{\mu g R}$$

对于加速过程，由动能定理，有

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

得 $$W = \frac{1}{2}\mu mgR$$

（2）a．小物体所受摩擦力的示意图如答图 2 所示



答图 2

b．物体被甩出瞬间，静摩擦力达到最大值

即 $$f = \mu mg$$

设 f 与半径夹角为 θ，在沿半径方向，由牛顿第二定律

得 $$f\cos\theta = m\frac{v^2}{R}$$

物体被甩落后做平抛运动，两种情况下平抛的飞行时间 t 相等

由几何关系，可知

转速缓慢增大 $$L_1 = \sqrt{(v_0 t)^2 + R^2}$$

转速迅速增大 $$L_2 = \sqrt{(vt)^2 + R^2}$$

由于 $$v_0 > v$$

可得 $$L_1 > L_2$$

18. （12 分）

（1）运动员在离开地面之后做竖直上抛运动，满足 $v_0^2 = 2gh$，

离开地面瞬间的速度　$v_0 = \sqrt{2gh}$

（2）a. 设该模型弹簧的劲度系数为 k'，静止时弹簧的压缩量为 x_0

根据受力分析可知　$mg = k'x_0$

得　$k' = \dfrac{mg}{x_0}$

b. 当 B 恰好能离开地面时，意味着 A 的速度为 0，弹簧处于伸长状态。

B 受到的弹簧弹力大小 $F = mg = k'x_0$，方向向上，即弹簧的伸长量为 x_0。

设起跳前弹簧的压缩量是 x_1，根据系统的机械能守恒

得　$\dfrac{1}{2}k'x_1^2 = mg(x_1 + x_0) + \dfrac{1}{2}k'x_0^2$

又有　$k' = \dfrac{mg}{x_0}$

得　$x_1 = 3x_0$

（3）当弹簧从压缩量为 $10x_0$ 的状态恢复到原长时，A 的机械能守恒。

设 A 此时的速度为 v_1

根据　$\dfrac{1}{2}k'(10x_0)^2 = mg(10x_0) + \dfrac{1}{2}mv_1^2$

得　$v_1 = 4\sqrt{5gx_0}$

当被压缩的弹簧伸长到原长时，轻杆将弹簧的长度锁定，即 A 和 B 发生一完全非弹性碰撞。设 A、B 碰撞完后速度为 v_2

根据动量守恒定律　$mv_1 = 2mv_2$

得　$v_2 = 2\sqrt{5gx_0}$

此后 A、B 系统做竖直上抛运动，设最大高度为 H，满足 $v_2^2 = 2gH$

得　$H = \dfrac{v_2^2}{2g} = 10x_0$