

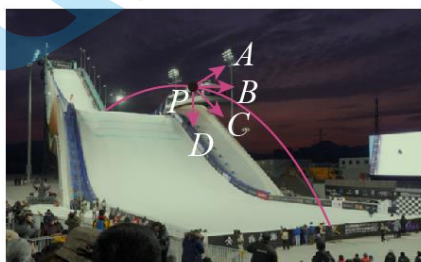
# 2022 北京西城高一（下）期末

## 物 理

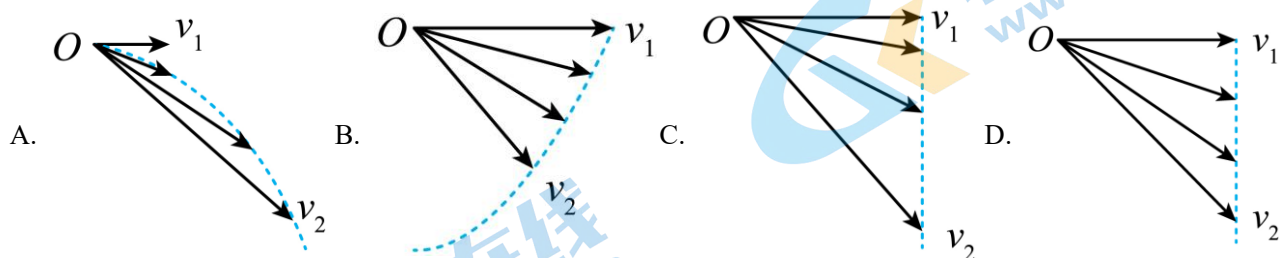
### 第一部分

一、单项选择题（本题共 10 小题，每小题 3 分，共 30 分。在每小题给出的四个选项中，只有一个选项是符合题意的。）

- 做匀速圆周运动的物体，下列物理量中发生改变的是（ ）  
A. 动能  
B. 向心加速度  
C. 周期  
D. 频率
- 两个质点之间万有引力的大小为  $F$ ，如果将这两个质点之间的距离变为原来的 2 倍，那么它们之间万有引力的大小变为  
A.  $\frac{F}{4}$   
B.  $4F$   
C.  $\frac{F}{2}$   
D.  $2F$
- 如图照片中实线为单板滑雪大跳台运动员在空中的运动轨迹， $P$  是轨迹的最高点。运动员经过  $P$  点时的速度方向，图中所示正确的是（ ）



- A.  $PA$                       B.  $PB$                       C.  $PC$                       D.  $PD$
- 质点做平抛运动的初速度为  $v_1$ ，3s 末时的速度为  $v_2$ 。下列四个图中能够正确反映抛出时刻 1s 末、2s 末、3s 末速度矢量的示意图是（ ）



- 把行星绕太阳的运动看作是匀速圆周运动，由开普勒第三定律（行星公转半径的三次方与公转周期的平方成正比，即  $\frac{r^3}{T^2} = k$ ）和匀速圆周运动向心加速度的大小  $a = \frac{4\pi^2}{T^2} r$ ，可以推得行星绕太阳公转的向心加速度的大小（ ）  
A. 与行星公转半径成正比  
B. 与行星公转半径成反比  
C. 与行星公转周期的平方成反比

D. 与行星公转周期的三分之四次方成反比

6. 如图为我国高速铁路使用的“复兴号”动车组，假设动车组运行过程中受到的阻力与速度的平方成正比。若动车以 120km/h 的速度匀速行驶，发动机的功率为  $P$ 。当动车以速度 240km/h 匀速行驶，则发动机的功率为 ( )



- A.  $P$                       B.  $2P$                       C.  $4P$                       D.  $8P$

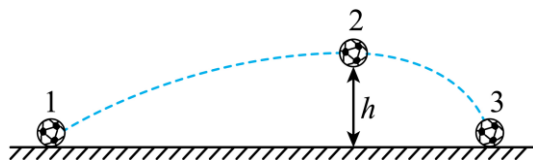
7. 质点在  $xOy$  平面内从  $O$  点开始运动，其轨迹在  $xOy$  平面直角坐标系中的方程为  $y=2x$ ，则质点可能做 ( )

- A. 在  $Ox$  方向上做  $2\text{m/s}$  的匀速运动，在  $Oy$  方向做  $1\text{m/s}$  的匀速运动  
B. 在  $Ox$  方向上做初速度为零  $2\text{m/s}^2$  的匀加速运动，在  $Oy$  方向做  $2\text{m/s}$  的匀速运动  
C. 在  $Ox$  方向上做  $1\text{m/s}$  的匀速运动，在  $Oy$  方向做初速度为零的  $2\text{m/s}^2$  的匀加速运动  
D. 在  $Ox$  方向上做初速度为零的  $1\text{m/s}^2$  的匀加速运动，在  $Oy$  方向做初速度为零的  $2\text{m/s}^2$  的匀加速运动

8. 地球同步卫星的轨道半径约为地球半径的 7 倍，地球赤道上的物体随地球自转做匀速圆周运动的线速度大小约为  $0.4\text{km/s}$ ，地球第一宇宙速度的大小约为  $8\text{km/s}$ ，则可推得地球同步卫星线速度的大小约为 ( )

- A.  $1\text{km/s}$                       B.  $2\text{km/s}$                       C.  $3\text{km/s}$                       D.  $4\text{km/s}$

9. 质量为  $m$  的足球在地面 1 的位置以速度  $v_1$  被踢出后，以速度  $v_3$  落到地面 3 的位置，飞行轨迹如图所示。足球在空中达到最高点 2 的速度为  $v_2$ ，高度为  $h$ ，重力加速度为  $g$ 。则下列说法中正确的是 ( )



- A. 足球由位置 1 到位置 2，重力做功为  $mgh$   
B. 足球由位置 1 到位置 2，空气阻力做功为  $\frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2 + mgh$   
C. 足球由位置 2 到位置 3，重力势能减少了  $\frac{1}{2}mv_3^2 - \frac{1}{2}mv_2^2$   
D. 足球由位置 1 到位置 3，外力所做的总功为  $mv_2^2 + 2mgh - \frac{1}{2}mv_3^2 - \frac{1}{2}mv_1^2$

10. 小祝在家帮妈妈做家务劳动，她在擦拭油烟机时看到了上面贴有如图所示的铭牌。她想测算出这台吸油烟机将电能转化为机械能的效率。请你帮她分析一下，为达成这个目的，除了知道空气的密度  $\rho$ ，至少还应该再去获取的信息有 ( )

产品名称	吸油烟机
额定电压	220V~
额定频率	50Hz
绝缘等级	E级
噪音	60dB
风量	$13.5 \pm 1 \text{ m}^3/\text{min}$
额定输入总功率	230W

- A. 吸油烟机排风口的直径  $D$   
 B. 吸油烟机内腔的容积  $V$   
 C. 吸油烟机排风口直径  $D$ 、吸油烟机内腔的容积  $V$   
 D. 吸油烟机的质量  $M$ 、吸油烟机底部距离地面的高度  $H$

二、多项选择题（本题共 4 小题，每小题 4 分，共 16 分。每小题全部选对的得 4 分，选对但不全的得 2 分，有选错的得 0 分。）

11. 绳子的一端拴一个小球。手握绳子，使小球在水平面内做匀速圆周运动，下列四个图可能实现的是（ ）



12. 太阳系各行星几乎在同一平面内沿同一方向绕太阳做圆周运动。当地球恰好运行到某地外行星和太阳之间，且三者几乎排成一条直线的现象，称为“行星冲日”。已知地球及各地外行星绕太阳运动的轨道半径如下表所示。根据表中信息，可以判断（ ）

	地球	火星	木星	土星	天王星	海王星
轨道半径 $R/\text{AU}$	1.0	1.5	5.2	9.5	19	30

- A. 火星相邻两次冲日的时间间隔大于两年  
 B. 某些地外行星一年中可能会出现两次冲日现象

- C. 天王星相邻两次冲日的时间间隔约为土星的一半  
 D. 地外行星中，海王星相邻两次冲日的时间间隔最短

13. 如图，某地铁出站口设有高 7.5 m 的步行梯和自动扶梯，步行梯每级的高度是 0.15 m，自动扶梯与水平面的夹角为  $37^\circ$ ，并以 0.5 m/s 的速度匀速运行。质量均为 50kg 的甲、乙两位同学分别从步行梯和自动扶梯的等高起点同时上楼，甲在步行梯上每秒上两级台阶，乙在自动扶梯上站立不动，最后都到达同一高度的地面层。 $g$  取  $10 \text{ m/s}^2$ ， $\sin 37^\circ = 0.6$ ， $\cos 37^\circ = 0.8$ 。下列判断正确的是 ( )

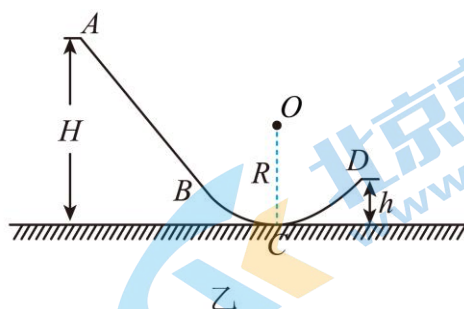


- A. 甲 步行梯上用时 25s 到达地面层  
 B. 乙重力做功的功率为 -200W  
 C. 上行全过程，甲克服重力所做的功为 3750J  
 D. 甲、乙同时到达地面层

14. 2022 年第 24 届冬奥会在北京-张家口成功举办，图甲为在张家口的国家跳台滑雪中心“雪如意”，图乙为跳台滑雪的示意图。质量为  $m$  的运动员从长直倾斜的助滑道  $AB$  的  $A$  处由静止滑下，为了改变运动员的速度方向，在助滑道  $AB$  与起跳台  $D$  之间用一段弯曲滑道相切衔接，其中最低点  $C$  处附近是一段以  $O$  为圆心的圆弧，圆弧轨道半径为  $R$ 。 $A$  与  $C$  的竖直高度差为  $H$ ，弯曲滑道末端即起跳台  $D$  与滑道最低点  $C$  的高度差为  $h$ ，重力加速度为  $g$ 。不计空气阻力及摩擦，则运动员 ( )



甲

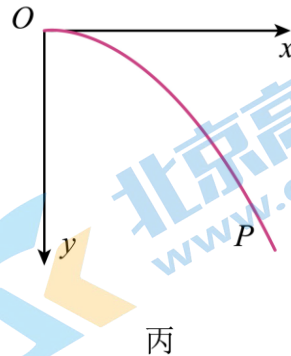
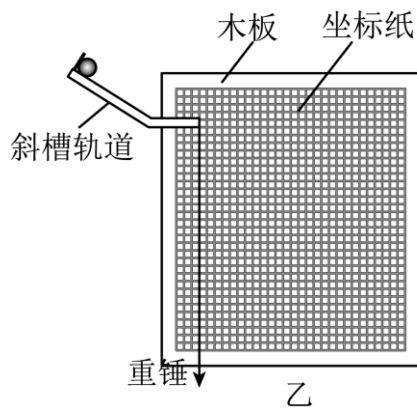
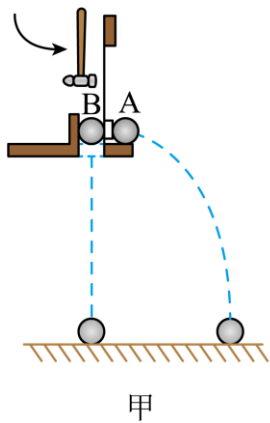


- A. 到达  $C$  点时的动能为  $mgH$   
 B. 到达  $C$  点对轨道的压力大小为  $\frac{2mgH}{R}$   
 C. 到起跳台  $D$  点的速度大小为  $\sqrt{2g(H-h)}$   
 D. 从  $C$  点到  $D$  点重力势能增加了  $mg(H-h)$

## 第二部分

### 三、实验题 (本题共 2 小题，共 16 分。)

15. “探究平抛运动的特点”实验有以下几步。

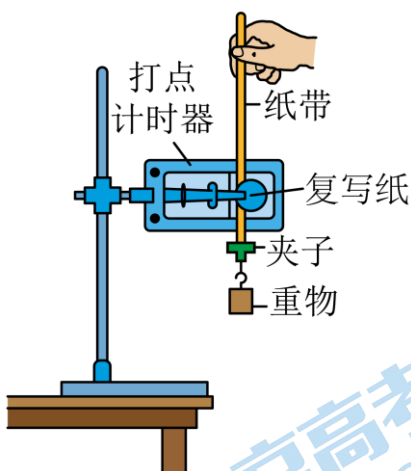


(1) 用如图甲所示竖落仪装置探究平抛运动的特点。用小锤击打弹性金属片后，A 球沿水平方向抛出，做平抛运动；同时 B 球被释放，自由下落，做自由落体运动。改变小球距地面的高度和小锤击打的力度，发现：两球总是同时落地。由此可以得到的结论是\_\_\_\_\_。

(2) 在 (1) 的基础上，用如图乙所示平抛仪装置继续探究平抛运动的规律。得到了小球在竖直平面  $xOy$  上的一条运动轨迹，如图丙平面直角坐标系中的  $OP$  曲线所示， $Ox$  为水平方向， $Oy$  为竖直方向。为了分析小球在水平方向是否做匀速直线运动，下列操作正确的是\_\_\_\_\_

- A. 在  $OP$  图线上取四点，让它们在  $y$  方向上的距离间隔相等，看它们在  $x$  方向上的距离间隔是否近似相等
- B. 在  $OP$  图线上取四点，让它们在  $y$  方向上的距离间隔相等，看它们在  $x$  方向上的相邻间隔的位移差是否近似相等
- C. 在  $OP$  图线上取四点，让它们在  $x$  方向上的距离间隔相等，看它们在  $y$  方向上的距离间隔是否近似相等
- D. 在  $OP$  图线上取四点，让它们在  $x$  方向上的距离间隔相等，看它们在  $y$  方向上的相邻间隔的位移差是否近似相等

16. 如图所示，小贵利用此装置，用重物带动纸带从静止开始自由下落，做“验证机械能守恒定律”实验。已知当地的重力加速度为  $g$ 。



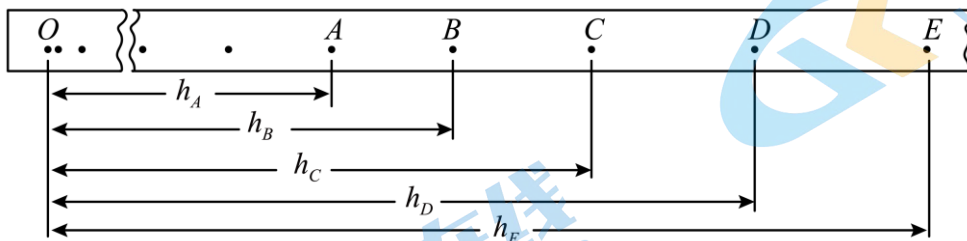
(1) 下列实验准备及操作和数据处理正确的是\_\_\_\_\_。

- A. 还必须需要的器材有交流电源、刻度尺
- B. 使纸带限位孔在竖直方向，固定打点计时器
- C. 做实验时，先释放连接重物的纸带，再接通打点计时器的电源

D. 为测量打点计时器打下某点时重物的速度  $v$ ，需要先测量该点到起始点的距离  $h$ ，再根据公式

$$v = \sqrt{2gh}$$
 计算得出

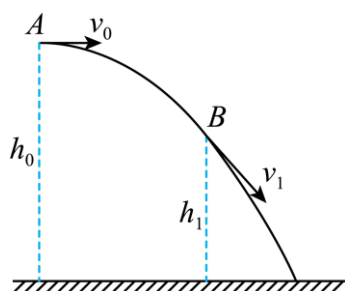
(2) 小贵得到如下图所示的一条纸带。在纸带上选取五个连续打出的点  $A$ 、 $B$ 、 $C$ 、 $D$ 、 $E$ ，测得它们到起始点  $O$  的距离分别为  $h_A$ 、 $h_B$ 、 $h_C$ 、 $h_D$ 、 $h_E$ 。已知打点计时器打点的周期为  $T$ ，重物的质量为  $m$ ，从打  $B$  点到打  $D$  点的过程中，重物的重力势能减少量  $\Delta E_p =$  \_\_\_\_\_，动能增加量  $\Delta E_k =$  \_\_\_\_\_。



#### 四、论述、计算题（本题共 4 小题，共 38 分。）

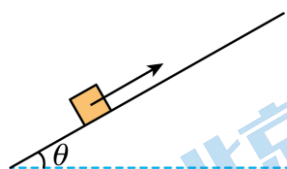
17. 木星有 4 颗卫星。若已知木卫二绕木星做匀速圆周运动的轨道半径  $r$ 、木星的质量  $M$ ，以及万有引力常量  $G$ ，请推导木卫二绕木星运动周期  $T$  的表达式。

18. 如图，质量为  $m$  的物体，从相对地面高度为  $h_0$  的  $A$  处做平抛运动，初速度大小为  $v_0$ ；经过一段时间后，物体下落到相对地面高度为  $h_1$  的位置  $B$  处，速度大小为  $v_1$ 。不计空气阻力，选地面为重力势能的参考平面。请根据“动能定理”、“重力做功与重力势能的关系”，论证：物体在  $A$  处的机械能与在  $B$  处的机械能相等。

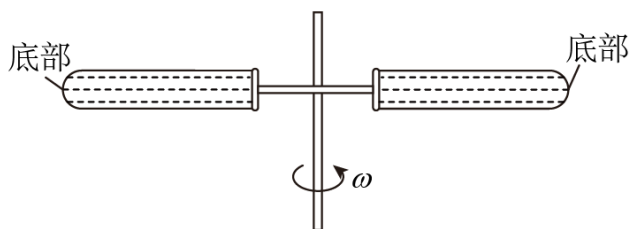


19. 如图，对质量为  $m$  的物体施加平行于斜面向上的恒定拉力，使物体在斜面上上升高度  $h$ 。已知斜面的倾角为  $\theta$ ，物体与斜面间的动摩擦因数为  $\mu$ ，重力加速度为  $g$ 。

- (1) 若使物体沿斜面匀速缓慢上升，求利用斜面将物体提升高度  $h$  的机械效率  $\eta$ 。
- (2) 若使初速度为  $v_0$  的物体沿斜面匀加速上升，当物体提升高度  $h$  时的速度为  $v_1$ 。求这一过程拉力做的功。



20. “天宫课堂”中有利用旋转的方法将油水分离，化工中也常使用离心分离器，将微小颗粒快速从液体中沉淀析出。如图，试管中装有密度为  $\rho_1$  的液体，内有密度为  $\rho_2$ 、体积为  $V$  的微小颗粒， $\rho_2 > \rho_1$ 。请分析：当忽略重力，离心分离器带着试管以角速度  $\omega$  高速旋转时，微小颗粒为什么会在液体中“沉”到试管底部。



# 参考答案

## 第一部分

一、单项选择题（本题共 10 小题，每小题 3 分，共 30 分。在每小题给出的四个选项中，只有一个选项是符合题意的。）

1. 【答案】B

【解析】

【详解】A. 做匀速圆周运动的物体，速度大小不变，所以动能不变，故 A 错误；

B. 做匀速圆周运动的物体，向心加速度大小不变，方向变化，是变量，故 B 正确；

CD. 做匀速圆周运动的物体，周期、频率不变，是恒量，故 CD 错误。

故选 B。

2. 【答案】A

【解析】

【详解】根据万有引力定律公式  $F = \frac{GMm}{r^2}$  得，将这两个质点之间的距离变为原来的 2 倍，则万有引力的大小变为原来的  $\frac{1}{4}$ ，故万有引力变为  $\frac{F}{4}$ 。

A.  $\frac{F}{4}$  与结论相符，选项 A 正确；

B.  $4F$  与结论不相符，选项 B 错误；

C.  $\frac{F}{2}$  与结论不相符，选项 C 错误；

D.  $2F$  与结论不相符，选项 D 错误；

3. 【答案】B

【解析】

【详解】曲线运动速度沿轨迹的切线方向，即沿  $PB$  方向。

故选 B。

4. 【答案】D

【解析】

【详解】平抛运动水平方向做匀速直线运动，速度不变；竖直方向做自由落体运动，相同时间内速度变化量相同，故 ABC 错误，D 正确。

故选 D

5. 【答案】D

【解析】

【详解】AB. 根据开普勒第三定律



$$\frac{r^3}{T^2} = k$$

可得

$$T^2 = \frac{r^3}{k}$$

带入

$$a = \frac{4\pi^2}{T^2} r = \frac{4\pi^2}{\frac{r^3}{k}} r = \frac{4k\pi^2}{r^2}$$

可知，行星绕太阳公转的向心加速度的大小与行星公转半径的平方成反比，故 AB 错误；

CD. 根据开普勒第三定律

$$\frac{r^3}{T^2} = k$$

可得

$$r = \sqrt[3]{kT^2}$$

带入

$$a = \frac{4\pi^2}{T^2} r = \frac{4\pi^2}{T^2} \sqrt[3]{kT^2} = \frac{4\pi^2}{T^{\frac{4}{3}}} k^{\frac{1}{3}}$$

可知，行星绕太阳公转的向心加速度的大小与行星公转周期的三分之四次方成反比，故 C 错误，D 正确。

故选 D。

6. 【答案】D

【解析】

【详解】动车匀速行驶时，牵引力等于阻力，有

$$F = f = kv^2$$

则发动机的功率为

$$P = Fv = kv^3$$

依题意，动车两次行驶速度之比为

$$\frac{v}{v'} = \frac{1}{2}$$

联立，可得

$$P' = 8P$$

故选 D。

7. 【答案】D

【解析】

【详解】A. 由轨迹方程可知在  $Oy$  方向的平均速度是  $Ox$  方向上的二倍，所以两个方向如果做匀速直线运动，有

$$v_y = 2v_x$$

故 A 错误

B. 如果在  $Ox$  方向上做初速度为零的  $2\text{m/s}^2$  的匀加速运动，在  $Oy$  方向做  $2\text{m/s}$  的匀速运动，平均速度不能保持始终是二倍的关系，故 B 错误；

C. 如果在  $Ox$  方向上做  $1\text{m/s}$  的匀速运动，在  $Oy$  方向做初速度为零的  $2\text{m/s}^2$  的匀加速运动，平均速度不能保持始终是二倍的关系，故 C 错误；

D. 如果在  $Ox$  方向上做初速度为零的  $1\text{m/s}^2$  的匀加速运动，在  $Oy$  方向做初速度为零的  $2\text{m/s}^2$ ，则

$$v_x = a_x t = t$$

$$v_y = a_y t = 2t$$

则有

$$v_y = 2v_x$$

故 D 正确。

故选 D。

8. 【答案】C

【解析】

【详解】地球同步卫星与在地球赤道上随地球自转做匀速圆运动的物体具有相同的角速度，根据

$$v = \omega R$$

可得

$$\frac{v_{\text{同}}}{v_{\text{自}}} = \frac{7R}{R}$$

解得

$$v_{\text{同}} = 7v_{\text{自}} = 2.8\text{km/s} \approx 3\text{km/s}$$

故选 C。

9. 【答案】B

【解析】

【详解】A. 足球由位置 1 到位置 2，重力做负功，为

$$W_G = -mgh$$

故 A 错误；

B. 由动能定理

$$-mgh + W = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2$$

可得足球由位置 1 到位置 2，空气阻力做功为

$$W = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2 + mgh$$

故 B 正确;

C. 足球由位置 2 到位置 3, 重力势能减少了

$$\Delta E_p = mgh$$

而

$$\Delta E_k = \frac{1}{2}mv_3^2 - \frac{1}{2}mv_2^2$$

是动能变化量, 因为有空气阻力做功, 二者不相等, 故 C 错误;

D. 足球由位置 1 到位置 3, 外力所做的总功为

$$W_{\text{合}} = \frac{1}{2}mv_3^2 - \frac{1}{2}mv_1^2$$

故 D 错误。

故选 B。

10. 【答案】A

【解析】

【详解】想测算出这台吸油烟机将电能转化为机械能的效率, 需要计算出吸油烟机的有用功, 假设空气在排风管中获得速度为  $v$ , 则在一分钟之内排除的空气的体积为

$$V = vt\pi\left(\frac{D}{2}\right)^2$$

$D$  是排风口的直径, 可得

$$v = \frac{13.5 \times 4}{\pi D^2}$$

则在一分钟内吸油烟机的有用功, 既空气获得的动能为

$$E_k = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \times 13.5\rho \times \left(\frac{13.5 \times 4}{\pi D^2}\right)^2$$

然后看可求

$$\eta = \frac{E_k}{Pt} \times 100\%$$

其中  $t$  为一分钟, 故还需要知道吸油烟机排风口的直径  $D$ , 故 A 正确, BCD 错误。

故选 A。

二、多项选择题 (本题共 4 小题, 每小题 4 分, 共 16 分。每小题全部选对的得 4 分, 选对但不全的得 2 分, 有选错的得 0 分。)

11. 【答案】AD

【解析】

【详解】小球在水平面内做匀速圆周运动时, 绳子的张力与重力的合力必须指向圆心, AD 图所示情况,

合力指向圆心，BC图所示情况，合力不指向圆心，故AD正确，BC错误。

故选AD。

12. 【答案】AD

【解析】

【详解】根据开普勒第三定律有

$$\frac{R^3}{T^2} = \frac{R_{地}^3}{T_{地}^2}$$

可得，火星的公转周期为

$$T_{火} = \sqrt{\left(\frac{R_{火}}{R_{地}}\right)^3 T_{地}^2} = \sqrt{1.5^3} \text{年} \approx 1.84 \text{年}$$

同理可得，木星、土星、天王星和海王星的公转周期分别为

$$T_{木} = \sqrt{5.2^3} \text{年} \approx 11.86 \text{年}$$

$$T_{土} = \sqrt{9.5^3} \text{年} \approx 29.28 \text{年}$$

$$T_{天} = \sqrt{19^3} \text{年} \approx 82.82 \text{年}$$

$$T_{海} = \sqrt{30^3} \text{年} \approx 164.32 \text{年}$$

如果两次行星冲日时间间隔为  $t$  年，则地球多转动一周，故有

$$\frac{2\pi}{T_{地}} \cdot t - \frac{2\pi}{T} \cdot t = 2\pi$$

可得，火星相邻两次冲日的时间间隔为

$$t_{火} = \frac{T_{火} T_{地}}{T_{火} - T_{地}} = \frac{1.84 \times 1}{1.84 - 1} \approx 2.19 \text{年}$$

同理可得，木星、土星、天王星和海王星相邻两次冲日的时间间隔为

$$t_{木} = \frac{T_{木} T_{地}}{T_{木} - T_{地}} = \frac{11.86 \times 1}{11.86 - 1} \approx 1.09 \text{年}$$

$$t_{土} = \frac{T_{土} T_{地}}{T_{土} - T_{地}} = \frac{29.28 \times 1}{29.28 - 1} \approx 1.04 \text{年}$$

$$t_{天} = \frac{T_{天} T_{地}}{T_{天} - T_{地}} = \frac{82.82 \times 1}{82.82 - 1} \approx 1.01 \text{年}$$

$$t_{海} = \frac{T_{海} T_{地}}{T_{海} - T_{地}} = \frac{164.32 \times 1}{164.32 - 1} \approx 1.006 \text{年}$$

故选AD。

13. 【答案】ACD

【解析】

【详解】AD. 甲在步行梯上每秒上两级台阶，则甲竖直向上的速度为  $v_{\text{甲}} = 0.3\text{m/s}$ ，故甲在步行梯上运动的时间为

$$t_{\text{甲}} = \frac{h}{v_{\text{甲}}} = 25\text{s}$$

乙沿自动扶梯上升，则扶梯的长度为

$$L = \frac{h}{\sin 37^\circ} = 12.5\text{m}$$

则乙在自转扶梯运动的时间为

$$t_{\text{乙}} = \frac{L}{v_{\text{乙}}} = 25\text{s}$$

则有

$$t_{\text{甲}} = t_{\text{乙}}$$

故 AD 正确；

B. 乙克服重力做功的功率为

$$P_{\text{乙}} = mgv_{\text{乙}} \sin 37^\circ = 150\text{W}$$

故 B 错误；

C. 上行全过程，甲克服重力所做的功为

$$W_{\text{G}} = mgh = 3750\text{J}$$

故 C 正确。

故选 ACD。

14. 【答案】AC

【解析】

【详解】A. 由 A 到 C 机械能守恒，则到达 C 点时的动能为

$$E_{\text{k}} = mgH$$

选项 A 正确；

B. 根据

$$\frac{1}{2}mv_{\text{c}}^2 = mgH$$

$$F_{\text{c}} - mg = m\frac{v_{\text{c}}^2}{R}$$

解得

$$F_{\text{c}} = mg + \frac{2mgH}{R}$$

则到达 C 点对轨道的压力大小为

$$F'_{\text{c}} = mg + \frac{2mgH}{R}$$

选项 B 错误;

C. 从 A 到 D 由机械能守恒定律

$$mg(H-h) = \frac{1}{2}mv_D^2$$

解得到起跳台 D 点的速度大小为

$$v_D = \sqrt{2g(H-h)}$$

选项 C 正确;

D. 从 C 点到 D 点重力势能增加了  $mgh$ , 选项 D 错误。

故选 AC。

## 第二部分

### 三、实验题 (本题共 2 小题, 共 16 分。)

15. 【答案】 ①. 平抛运动在竖直方向上的分运动是自由落体运动 ②. D

【解析】

【详解】(1) [1] 两球总是同时落地, 而时间是由竖直方向的高度决定, 则两球在竖直方向上的高度相等, 由此可以得出的结论平抛运动在竖直方向上的分运动是自由落体运动;

(2) [2] 在  $OP$  图线上取四点, 让它们在  $x$  方向上的距离间隔相等, 根据

$$x = v_0 t$$

因平抛初速度不变, 则时间  $t$  相等, 而平抛运动在  $y$  方向的分运动是自由落体运动, 则相邻间隔的位移差近似相等, 即可验证。

故选 D。

16. 【答案】 ①. AB##BA ②.  $mg(h_D - h_B)$  ③.  $\frac{m}{8T^2} [(h_E - h_C)^2 - (h_C - h_A)^2]$

【解析】

【详解】(1) [1] A. 还必须需要的器材有交流电源给打点计时器提供交流电压和刻度尺用来测量点迹间的距离。故 A 正确;

B. 使纸带限位孔在竖直方向, 固定打点计时器, 可以减小实验过程中纸带所受摩擦阻力。故 B 正确;

C. 做实验时, 先接通打点计时器的电源, 再释放连接重物的纸带。故 C 错误;

D. 由于实验过程中不可避免地存在阻力作用, 重锤的实际加速度小于当地的重力加速度, 所以应该利用匀变速直线规律中的平均速度等于中间时刻的速度来求打下某点时重锤的速度  $v$ 。故 D 错误。

故选 AB。

(2) [2] 从打 B 点到打 D 点的过程中, 重物的重力势能减少量为

$$\Delta E_p = mg(h_D - h_B)$$

[3] 根据一段时间内平均速度等于中间时刻的速度, 可得

$$v_B = \frac{h_C - h_A}{2T}, \quad v_D = \frac{h_E - h_C}{2T}$$

动能增加量为

$$\Delta E_k = \frac{1}{2}mv_D^2 - \frac{1}{2}mv_B^2$$

解得

$$\Delta E_k = \frac{m}{8T^2} [(h_E - h_C)^2 - (h_C - h_A)^2]$$

#### 四、论述、计算题（本题共 4 小题，共 38 分。）

17. 【答案】  $T = \sqrt{\frac{4\pi^2 r^3}{GM}}$

【解析】

【详解】木卫二绕木星做匀速圆周运动，根据万有引力提供向心力有

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

可得，木卫二绕木星运动周期为

$$T = \sqrt{\frac{4\pi^2 r^3}{GM}}$$

18. 【答案】见解析

【解析】

【详解】物体在  $A$  处的机械能为

$$E_A = \frac{1}{2}mv_0^2 + mgh_0$$

物体在  $B$  处的机械能为

$$E_B = \frac{1}{2}mv_t^2 + mgh_t$$

从  $A$  到  $B$ ，根据动能定理得合外力的功

$$W_{\text{合}} = \frac{1}{2}mv_t^2 - \frac{1}{2}mv_0^2$$

重力在此过程做的功等于物体重力势能的减少量

$$W_G = mgh_0 - mgh_t$$

此过程合外力只有重力，合外力做的功等于重力所做的功，即

$$W_{\text{合}} = W_G$$

联立可得

$$\frac{1}{2}mv_t^2 - \frac{1}{2}mv_0^2 = mgh_0 - mgh_t$$

即

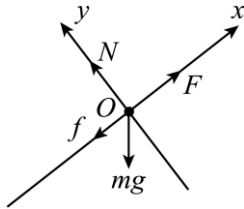
$$\frac{1}{2}mv_i^2 + mgh_i = \frac{1}{2}mv_0^2 + mgh_0$$

所以物体在 A、B 的机械能相等。

19. 【答案】(1)  $\eta = \frac{\sin\theta}{\sin\theta + \mu\cos\theta}$  ; (2)  $W_F = \frac{1}{2}mv_i^2 - \frac{1}{2}mv_0^2 + mgh + \mu mgh \cot\theta$

【解析】

【详解】



(1) 物体在斜面上受力如图所示，建立如图所示的直角坐标系  
x 方向

$$F - mg\sin\theta - f = 0$$

y 方向

$$N - mg\cos\theta = 0$$

又有

$$f = \mu N$$

得

$$F = mg\sin\theta + \mu mg\cos\theta$$

$$W_{\text{有}} = mgh$$

$$W_{\text{总}} = Fl$$

$$h = l\sin\theta$$

根据

$$\eta = \frac{W_{\text{有}}}{W_{\text{总}}}$$

可得

$$\eta = \frac{\sin\theta}{\sin\theta + \mu\cos\theta}$$

(2) 由动能定理有

$$W_F + W_f + W_G = \Delta E_k$$

又

$$W_f = -\mu mg \cos\theta l$$

$$W_G = -mgh$$

可得

$$W_F = \frac{1}{2}mv_i^2 - \frac{1}{2}mv_0^2 + mgh + \mu mgh \cot\theta$$

20. 【答案】见解析



【解析】

【详解】设想一个密度为 $\rho_1$ 、体积为 $V$ 的微小液滴在距离转轴 $r$ 处随周围液体一起做角速度为 $\omega$ 的匀速圆周运动，小液滴所需要的向心力大小为

$$F_{\text{向}1} = \rho_1 V \omega^2 r$$

忽略重力，小液滴受周围液体对它的合力提供向心力，即

$$F_{\text{合}} = F_{\text{向}1}$$

把小液滴换成密度为 $\rho_2$ 、体积为 $V$ 的微小颗粒，在距离转轴 $r$ 处，周围液体的种类及运动情况未变，小颗粒受周围液体对它的合力大小仍为 $F_{\text{合}}$ 。忽略重力，小颗粒做角速度为 $\omega$ 的匀速圆周运动所需要的向心力大小为

$$F_{\text{向}2} = \rho_2 V \omega^2 r$$

因为 $\rho_1 < \rho_2$ ，所以小颗粒所受的合力小于所需要的向心力，小颗粒做离心运动，“沉”到试管底部。

## 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



京考一点通