

雅礼教育集团2025年下学期期末考试

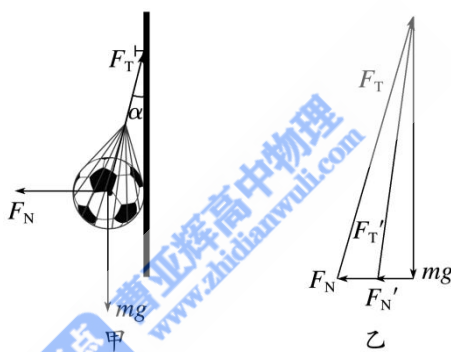
物理参考答案及评分标准

一、选择题:本题共6小题,每小题4分,共24分,在每小题给出的四个选项中,只有一项符合题目要求。

题号	1	2	3	4	5	6
答案	C	B	A	C	C	D

1. C 【解析】力的单位牛顿(N)是导出单位, $1\text{N}=1\text{kg}\cdot\text{m}/\text{s}^2$; 量的国际单位是kg; 位移是基本量, 其单位为长度单位, 在国际单位制中为m, 角度的单位弧度rad是有由弧长和半径之比得到的导出单位, 故ABD错, 选C。

2. B 【解析】对足球受力分析, 如图甲, 足球受重力 mg 、悬线的拉力 F_T 和墙的支持力 F_N ; 画出力的矢量三角形, 如图乙, 缓慢增加悬绳长度过程中, 重力不变, 支持力的方向不变, 悬线与墙壁间的夹角减小, 由图乙可知, F_T 与 F_N 均变小, 故选B。



3. A 【解析】AB选项小船要行驶到对岸P点, 船头应偏向上游, 使合速度垂直河岸, 合速度大小为

$$v = \sqrt{v_1^2 - v_2^2} = 4\text{m/s}$$

到达P点的时间为 $t = \frac{d}{v} = 5\text{s}$, A正确, B错误;

选项当船头垂直于河岸时, 渡河时间最短, 最短时间为

$$t_{\min} = \frac{d}{v_1} = 4\text{s}$$

与水流速度无关, 故水流速变大, 小船行驶到对岸的最短时间不变, CD错误。

4. C 【解析】A选项P点的轨迹为圆周, 线速度方向改变, A错误; B选项根据线速度的公式

$$v = \frac{s}{t}$$

可知同一时刻, M、N两点的线速度相同, 要注意MN两点都在刮水片上, 而刮水片是平动, 不是同轴传动, 所以MN两点的运动状态都相同, B错误; C选项若减小OP的长度, N点运动时间不变, 但曲线轨迹变短, 故线速度变小, C正确; D选项若增大OP的长度, 则刮水片刮水时覆盖面积将会增大, D错误。此题考查对圆周运动基本物理量的理解, 需要注意的是, MN两点不是同轴传动。故

选C。

5. C 【解析】 A选项轻质细线穿过光滑的圆环，细线的拉力大小处处相等，即细线1、2两部分的拉力大小一定相等，故A错误； B选项将细线1、2两部分的拉力分别沿着水平方向和竖直方向分解，则细线1部分沿水平向右的分力一定大于细线的2部分沿水平向左的分力，则环的合力一定水平向右，小车一定向右做匀加速直线运动，故B错误； C选项设细线的拉力大小为F，竖直方向由二力平衡可得 $F\cos 53^\circ + F\sin 53^\circ = mg$ ，解得 $F = \frac{5}{7}mg$ ，故C正确； D选项水平方向由牛顿第二定律可得 $F\sin 53^\circ - F\cos 53^\circ = ma$ 综合解得 $a = \frac{g}{7}$ ， D错误。故选C。

6. D 【解析】 每个摆球均可等效为固定在题图示虚线上端的圆锥摆，设绳长为L，虚线长度为 L_0 ，虚线与竖直方向的夹角为 θ ，角速度为 ω 。对摆球，细绳拉力和重力的合力充当向心力，由牛顿第二定律可得 $mg \tan \theta = m\omega^2(L + L_0)\sin \theta$

圆锥摆的摆高 $H = (L + L_0)\cos \theta$

可得 $H = \frac{g}{\omega^2}$ 同一个转盘上的四个摆球角速度 ω 相同，等效圆锥摆摆高相同。故选D。

二、选择题:本题共4小题，每小题5分，共20分。在每小题给出的四个选项中，有多项符合题目要求，全部选对的得5分，选对但不全的得3分，有选错的得0分。

题号	7	8	9	10
答案	AC	BC	AD	BD

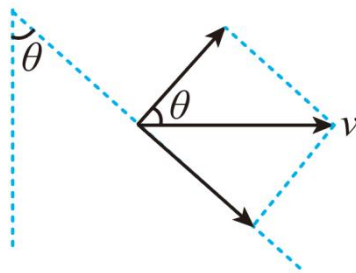
7. AC 【解析】 垫片向右移动弹簧处于压缩状态时，两弹簧的弹力是相等的，根据胡克定律

$$F = K_1x_1 = K_2x_2$$

因 $K_1 > K_2$ 可知 $x_1 < x_2$ ， 故选AC。

8. BC 【解析】 A选项，汽车加速度的变化率是指汽车加速度的变化量与这段变化量所用时间的比值，即 $\frac{\Delta a}{\Delta t}$ ， 结合题图可知，该图像的斜率为汽车加速度的变化率，其不变，故A项错误； B选项，若0时刻加速度与速度方向相同，则汽车做加速运动，即0~2s内汽车的速度增加，故B项正确； C选项，由于物体的 $a-t$ 图像与坐标轴围成的面积表示物体的速度变化量，所以 $v - v_0 = \frac{1}{2} \times 3 \times 2\text{m/s}$ 解得 $v = 6\text{m/s}$ ， 故C项正确。 D选项，由于加速度大小在变化，汽车在0-2s内做变速运动，非匀变速，所以速率不是均匀变化， D错误。故选BC。

9. AD 【解析】 AB选项，将铅笔与绳子接触的点的速度分解为沿绳方向和垂直于绳子方向，如图所示



则沿绳子方向上的分速度为

$$v_{\text{绳}} = v \sin \theta$$

因为沿绳子方向上的分速度等于橡皮在竖直方向上的分速度，所以橡皮在竖直方向上速度为

$$v_y = v_{\text{绳}} = v \sin \theta$$

因为 θ 逐渐增大，所以橡皮在竖直方向上做加速直线运动，在水平方向上随铅笔做匀速直线运动。

则橡皮的合运动为曲线运动，合速度大小为

$$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$$

因为 v_x 大小不变， v_y 大小增大，所以速度大小增大。故 A 正确，B 错误；

CD 选项，设细绳上拉力为 T ，因为橡皮在竖直方向上做加速直线运动，则对其受力分析有

$$T - mg = ma$$

解得

$$T = mg + ma$$

因为加速度向上且大于0，所以橡皮受到细线拉力大于其重力。C错误，D正确。故选AD。

10. BD 【解析】A选项，由题意得小球离地面的高度由两段组成。小球运动前离地高度为 $h_1 = 1\text{m}$

接着小球做竖直上抛运动，由竖直上抛运动的对称性得，小球竖直上抛的时间为 $t_2 = \frac{1}{2}t_1 = 0.5\text{s}$

由竖直上抛可以看作自由落体运动的逆运动，由自由落体运动的位移表达式可得

$$h_2 = \frac{1}{2}gt_2^2 = 1.25\text{m}$$

单人表演中，球离地面的最大高度为 $h = h_1 + h_2 = 2.25\text{m}$ 。A错误。

B选项，该题目中小球的运动为初速度竖直向上，加速度向下的竖直上抛运动，小球经历了先向上减速，后向下加速的运动过程，小球最后的位移为 $x = h_3 - h_1 = 2\text{m}$

由匀变速直线运动位移与时间的关系可得 $x = v_0t_3 - \frac{1}{2}gt_3^2$ ，解得 $v_0 = \frac{59}{7}\text{m/s}$ ，B正确

C选项，落地后一瞬间表演者速度向下，短暂接触后速度先减为0，再变成向上1m/s。即表演者的加速度向上，处于超重状态，C错误。

D选项，考虑上面的表演者从上面下落的过程中，重心下落的高度包括表演者脚离地的高度即下面表演者的肩高1.5m，上面表演者的重心离脚底1m，减去落地后重心离地0.1m，可得上方的表演者最高点到落地，重心下降的距离为 $h' = h_{上} + h_{肩} + h_{重} - h_{趴} = 2.7\text{m}$

由匀变速直线的规律得 $v^2 = 2gh'$ ，解得 $v = 3\sqrt{6}\text{m/s} = 7.2\text{m/s}$ 。由加速度的定义可知平均加速度 $\bar{a} = \frac{v_t - v}{\Delta t}$ 可得 $\bar{a} = -8.2\text{m/s}^2$ 。由牛顿第二定律得

$$mg - \overline{F_N} = m\bar{a}$$

解得 $\overline{F_N} = 1092\text{N}$ 。由牛顿第三定律得

$$\overline{F_{压}} = \overline{F_N} = 1092\text{N}$$

方向竖直向下。D正确。故选BD。

三、非选择题:本题共5小题，共56分。

11. (8分，每空2分) (1)C; (2)线速度; (3)挡板A; 不同

【解析】

(1)探究小球做圆周运动的向心力 F 与质量 m 、运动半径 r 和角速度 ω 之间的关系时，在研究其中两个物理量关系时，需要保持其他物理量一定，实验采用了控制变量法。故ABD错误，C正确。故选C。

(2)当皮带套在半径不同的变速塔轮轮盘上时，两轮盘边缘处的线速度大小相同。

(3)探究向心力的大小与圆周运动角速度的关系时，应选择两个质量相同的小球，同时确保圆周运动的半径相等，即分别放在挡板C与挡板A处；为了使角速度不相同，实验中应选择半径不同的两个塔轮。

12. (8分，每空2分) (1)D; (2)BC; 不是; $\frac{2x_1 - x_2}{y_2 - 2y_1}$

【解析】

(1) A球沿水平方向抛出，同时B球由静止自由下落，可观察到两小球同时落地。改变两小球距地面的高度和打击的力度，多次实验，都能观察到两小球同时落地。根据实验能判断出A球在竖直方向做自由落体运动，故选D。

(2) ①斜槽轨道末端水平可以保证钢球水平飞出，每次从斜槽上相同的位置无初速度释放钢球可以保证飞出的初速度是一定的，斜槽轨道光滑与否不影响实验效果。故A错误；BC正确。故选BC。

②假设A点为抛出点，则竖直方向应该满足

$$y_{AB} : y_{BC} = 1 : 3$$

由丙图数据可得

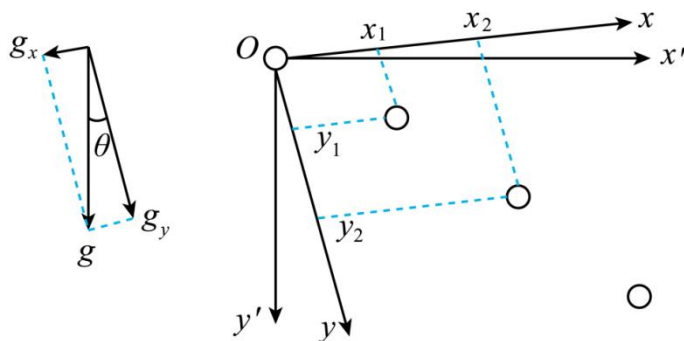
$$y_{AB} : y_{BC} = 60 : (160 - 60) = 3 : 5 \neq 1 : 3$$

矛盾，故 A 不是抛出点。

③依题意

$$2x_1 > x_2$$

可知小球沿 x 轴做减速运动，那么 x 轴是斜向上偏离水平方向，设重垂线与 y 轴间的夹角为 θ ，将重力加速度分别沿 x、y 轴方向分解，如图所示



则

$$g_x = g \sin \theta, \quad g_y = g \cos \theta$$

根据匀变速运动推论，设相邻点之间的时间间隔为 T ，则沿 x 轴方向有

$$x_1 - (x_2 - x_1) = g_x T^2$$

解得

$$\sin \theta = \frac{2x_1 - x_2}{gT^2}$$

沿 y 轴方向有

$$(y_2 - y_1) - y_1 = g_y T^2$$

解得

$$\cos \theta = \frac{y_2 - 2y_1}{gT^2}$$

因此

$$\tan \theta = \frac{2x_1 - x_2}{y_2 - 2y_1}$$

13. (10分) (1) I. $L = 75 \text{ m}$; II. $v = 20 \text{ m/s}$ (6分)

(2) ② 见解析 (本题用若仅采用物理量，而未使用具体数据做定量计算，有计算过程且

能判断结果，也能给分；若仅有文字描述不给分)

(4分)

【解析】

(1) I. B、C 两点之间的竖直距离

$$h_{BC} = \frac{1}{2}gt^2 = 45\text{m} \quad (2\text{分})$$

则 B、C 两点之间的距离

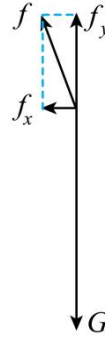
$$L = \frac{45}{\sin 37^\circ} = 75\text{m} \quad (2\text{分})$$

II. 运动员从 B 点水平飞出时的速度大小

$$v = \frac{L \cos 37^\circ}{t} = 20\text{m/s} \quad (2\text{分})$$

(2) 选② (2分)

若考虑运动员在空中飞行受到的空气阻力的影响，其受力分析如答图所示。



设运动员在水平方向的加速度为 a_x ，竖直方向的加速度为 a_y ，飞行时间为 t' 。

水平方向

$$\frac{1}{5}mg \sin 11^\circ = ma_x, \quad x = vt' - \frac{1}{2}a_x t'^2,$$

竖直方向

$$mg - \frac{1}{5}mg \cos 11^\circ = ma_y, \quad y = \frac{1}{2}a_y t'^2,$$

根据几何关系，有

$$\tan 37^\circ = \frac{y}{x}$$

联立可得，

$$t' = 3.6\text{s}, \quad L' = 86.8\text{m} \quad (2\text{分})$$

因为 $L' > L$ ，故距离更远，轨迹为②。

14. (14分) (1)0.4

(5分)

(2)14 N，方向平行于斜面向下

(5分)

$$(3) \frac{12}{25} \text{kg} \leq m \leq \frac{558}{805} \text{kg}$$

(4分)

【解析】

(1) 由于A恰好相对于B静止且左侧滑轮间的细线绷直但无弹力,所以物块C只能处于静止状态。

设绳拉力为 F_1 ,对物块C受力分析,竖直方向上有

$$F_1 \cos \beta = m_3 g \quad (1 \text{分})$$

解得 $F_1=10\text{N}$ 。对物块A受力分析,水平方向上有

$$F_1 \cos \alpha = f_1 \quad (1 \text{分})$$

竖直方向上有

$$F_{N1} + F_1 \sin \alpha = m_1 g, \quad (1 \text{分})$$

其中 $f_1 = \mu_1 F_{N1}$

联立,代入相关已知数据解得

$$\mu_1 = 0.4 \quad (2 \text{分})$$

(2) 对物块A、B构成的整体受力分析,由于 $F_1 < (m_1 + m_2)g \sin \alpha$

斜面对物块B的摩擦力沿斜面向上,平行于斜面方向上有

$$F_1 + f_2 = (m_1 + m_2)g \sin \alpha \quad (2 \text{分})$$

根据牛顿第三定律可知,物块B对斜面的摩擦力大小 $f = f_2$

解得

$$f = 14\text{N} \quad (2 \text{分})$$

方向平行于斜面向下 (1分)

(3) 设物块C的质量为 m_4 时,物块A、B构成的整体恰好不下滑,对物块C有

$$F_2 \cos \beta = m_4 g$$

对物块A、B构成的整体,垂直于斜面方向上有

$$F_{N2} = (m_1 + m_2)g \cos \alpha$$

平行于斜面方向上有

$$F_2 + \mu_2 F_{N2} = (m_1 + m_2)g \sin \alpha \quad (1 \text{分})$$

解得

$$m_4 = \frac{12}{25} \text{ kg}$$

即物块 C 的质量应满足

$$m_4 \geq \frac{12}{25} \text{ kg} \quad (1 \text{ 分})$$

设物块 C 的质量为 m_5 时, 物块 A、B 恰好要被拉动, 此时连接物块 A、B 的细线上的拉力大小为 T , 对物块 C 有

$$F_3 \cos \beta = m_5 g$$

对物块 A 受力分析, 有

$$F_3 \cos \alpha = T + \mu_1 (m_1 g - F_3 \sin \alpha)$$

对物块 A、B 构成的系统, 平行于斜面方向上有

$$F_3 + \mu_2 F_{N3} = (m_1 + m_2) g \sin \alpha + 2T \cos \alpha \quad (1 \text{ 分})$$

垂直于斜面方向上有

$$F_{N3} + 2T \sin \alpha = (m_1 + m_2) g \cos \alpha$$

解得

$$T = \frac{260}{161} \text{ N}, \quad F_3 = \frac{1860}{161} \text{ N}, \quad m_5 = \frac{558}{805} \text{ kg}$$

即物块 C 的质量应满足

$$m_5 \leq \frac{558}{805} \text{ kg}$$

因此物块 C 的质量 m 的取值范围为

$$\frac{12}{25} \text{ kg} \leq m \leq \frac{558}{805} \text{ kg} \quad (1 \text{ 分})$$

15. (16 分) (1) 0.85 (4 分)
- (2) 0.8 m/s^2 ; (4 分)
- 1.2 m/s (4 分)
- (3) 2.5s (4 分)

【解析】

(1) 对工件受力分析可得, 沿斜面方向有

$$mg \sin \alpha - \mu_2 F_N = ma \quad (1 \text{ 分})$$

垂直于斜面方向有

$$F_N = mg \cos \alpha \quad (1 \text{ 分})$$

联立可得

$$\mu_2 = \frac{g \sin \alpha - a}{g \cos \alpha}$$

代入数据得

$$\mu_2 = 0.85 \quad (2 \text{ 分})$$

(2) $t=0$ 时假设工件和管道没有相对滑动, 则由整体法可知

$$F = 6.8 \times 6 = 40.8 \text{ N}$$

管道与传送带之间摩擦力 f_6 沿斜面向上

$$f_6 = \mu_1(M + 6m)g \cos \theta$$

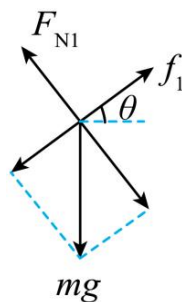
解得 $f_6=37.4 \text{ N}$ 。根据牛顿第二定律

$$F + f_6 - (M + 6m)g \sin \theta = (M + 6m)a_0$$

解得

$$a_0 = \frac{61}{55} \approx 1.11 \text{ m/s}^2 \quad (1 \text{ 分})$$

由于 $\mu_2 > \tan 37^\circ$, $t=0$ 时取一个工件分析, 受力如图所示



根据牛顿第二定律可得

$$f_1 - mg \sin \theta = ma' \quad (1 \text{ 分})$$

当 f_1 取滑动摩擦力(最大静摩擦力)时, 工件达到最大加速度(临界加速度), 则

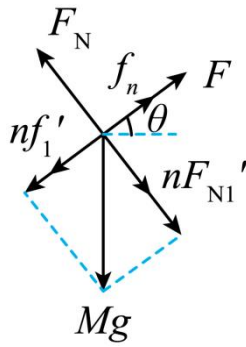
$$f_1 = \mu_2 mg \cos \theta = 6.8 \text{ N} \quad (1 \text{ 分})$$

$$a' = \mu_2 g \cos \theta - g \sin \theta = 0.8 \text{ m/s}^2$$

由于 $a_0 > a'$, 假设不成立, 因此工件和管道发生相对滑动, 工件加速度大小为

$$a' = 0.8 \text{ m/s}^2 \quad (1 \text{ 分})$$

开始时管道受力如图所示



根据牛顿第二定律

$$F + f_n - n f'_1 - Mg \sin \theta = Ma$$

又有

$$F = 6.8nN$$

$$f_n = \mu_1 F_N = \mu_1 (Mg \cos \theta + n F_{N1}') = \mu_1 (Mg \cos \theta + n F_{N1}') = \mu_1 (M + nm) g \cos \theta$$

$$n f'_1 = n f_1 = 6.8nN$$

管道的加速度为

$$a = (0.68n - 2.6) \text{ m/s}^2 \quad (2 \text{ 分})$$

当 $n=6$ ，即 6 个工件都在管道里时，管道的加速度为

$$a_6 = (0.68 \times 6 - 2.6) \text{ m/s}^2 = 1.48 \text{ m/s}^2$$

经过时间 t_1 工件 1 滑出管道，则

$$\frac{1}{2} a_6 t_1^2 - \frac{1}{2} a' t_1^2 = d$$

解得

$$t_1 = 1 \text{ s}$$

此时工件和管道的速度为

$$v_{\text{管}1} = a_6 t_1 = 1.48 \text{ m/s}$$

$$v_{\text{工}1} = a' t_1 = 0.8 \text{ m/s} \quad (1 \text{ 分})$$

当 $n=5$ ，即 5 个工件都在管道里时，由于 $v_{\text{管}1} > v_{\text{工}1}$ ，传送带运行速度足够大，所以摩擦力方向不变且依然是滑动摩擦，管道的加速度为

$$a_5 = (0.68 \times 5 - 2.6) \text{ m/s}^2 = 0.8 \text{ m/s}^2$$

经过时间 t_2 工件 2 滑出管道，则

$$v_{\text{管}1}t_2 + \frac{1}{2}a_5t_2^2 - \left(v_{\text{工}1}t_2 + \frac{1}{2}a't_2^2 \right) = d$$

解得

$$t_2 = 0.5\text{s}$$

此时工件和管道的速度大小为

$$v_{\text{管}2} = v_{\text{管}1} + a_5t_2 = 1.88\text{m/s}$$

$$v_{\text{工}2} = v_{\text{工}1} + a't_2 = 1.2\text{m/s} \quad (1 \text{ 分})$$

(3) 当 $n=4$ ，即 4 个工件都在管道里时，由于 $v_{\text{管}2} > v_{\text{工}2}$ ，传送带运行速度足够大，所以摩擦力方向不变且依然是滑动摩擦，管道的加速度为

$$a_4 = (0.68 \times 4 - 2.6)\text{m/s}^2 = 0.12\text{m/s}^2, \quad a_4 < a' \quad (1 \text{ 分})$$

设经过时间 t_3 工件和管道共速，则

$$v_{\text{共}} = v_{\text{管}2} + a_4t_3 = v_{\text{工}2} + a't_3$$

解得

$$t_3 = 1\text{s}$$

$$v_{\text{共}} = 2\text{m/s} \quad (1 \text{ 分})$$

t_3 时间内工件和管道的位移差为

$$\frac{v_{\text{管}2} + v_{\text{共}}}{2}t_3 - \frac{v_{\text{工}2} + v_{\text{共}}}{2}t_3 = 0.34\text{m} = d \quad (1 \text{ 分})$$

此时工件 3 恰好滑出管道，共速瞬间工件和管道间的摩擦力从滑动摩擦突变为静摩擦，之后工件和管道相对静止，以相同的加速度做匀变速直线运动。工件不再相对管道滑动。因此，若传送带运行速度足够大，工件 6 相对管道滑行的时间为

$$t = t_1 + t_2 + t_3 = 2.5\text{s}. \quad (1 \text{ 分})$$

小中高知识馆

全国资料学习包

小学、初中、高中真题
各年级知识点
各阶段模拟、真题试卷
覆盖各种版本

长沙专题

——超万份真题资料

期中、期末、月考、模考、中考、高考
四大名校——雅礼、师大、附中、长郡

小中高知识馆

小学
学习资料

初中

高中
考试真题



扫码关注领取更多学习资料