

雅礼中学 2025 年下学期第二次质量检测试卷物理参考答案

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案	C	D	B	B	A	B	BC	AD	BC	CD

1. C

【详解】

C. 伽利略是通过实验加逻辑推理验证了“力不是维持物体运动的原因”；

故选 C。

2. D

【详解】A. 由题意可知，该同学在 0~2s 内下蹲，处于先失重后超重，所以加速度先负后正，先是向下加速然后向下减速，速度方向始终向下，故 A 错误。

B. 一次完整的蹲起动作，应该是从站立到蹲下再到站立，从站立到蹲下，加速度先负后正，从蹲着到站立，加速度先正后负。从图像看，0-4s 内，有 4 次明显的加速度变化过程，可认为完成了一次完整的蹲起动作，故 B 错误。

C. 从静止站立状态开始做下蹲，初始时加速度向下，之后加速度向上到完成下蹲，加速度向下，物体处于失重状态，之后加速度向上，速度减小直至为 0，物体处于超重状态，完成下蹲，故 C 错误。

D. 下蹲减速或起立加速手机处于超重状态，且加速度都不超过 7.5m/s^2 ，因此支持力最大不超过 $F_{\text{max}} = m(g + a_{\text{max}}) < 0.2 \times (9.8 + 7.5) < 0.2 \times (10 + 7.5) = 3.5\text{N}$ ，故 D 正确。

故选 D。

3. B

【详解】剪断细线前，对 B、C、D 整体有

$$F_{AB} = (2m + m + 2m)g$$

对 D 有 $F_{CD} = 2mg$

剪断后，弹簧弹力不变，对 B 有

$$F_{AB} - 2mg = 2ma_B$$

解得 $a_B = 1.5g$

方向竖直向上；对 C 有 $F_{CD} + mg = ma_C$

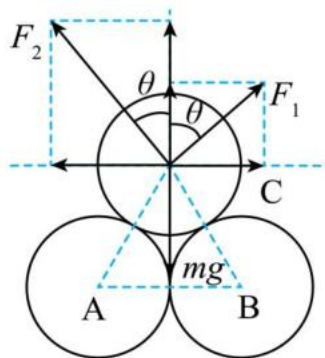
解得 $a_C = 3g$

方向竖直向下。

故选 B。

4. B

【详解】对油桶 C 进行分析，如图所示



根据几何关系可知 $\theta = 30^\circ$ 根据平衡条件有

$$F_1 \cos \theta + F_2 \cos \theta = mg,$$

$$F_2 \sin \theta - F_1 \sin \theta = ma$$

$$\text{解得 } F_1 = \frac{\sqrt{3}mg}{3} - ma, \quad F_2 = \frac{\sqrt{3}mg}{3} + ma$$

可知， $F_1 - a$ 与 $F_2 - a$ 图像均成线性关系，

且 $F_1 - a$ 图像斜率为负值, $F_2 - a$ 图像斜率为正值, 第二个选择项符合要求。

故选 B。

5. A

【详解】A. 弹簧的最大伸长量时, 右边木块间摩擦力恰好达到最大值, 对左边 m 、 $2m$ 和右边 m , 由牛顿第二定律有 $\mu mg = 4ma$
对左边 m 、 $2m$, 由牛顿第二定律有

$$kx_{\max} = 3ma$$

$$\text{联立解得 } x_{\max} = \frac{3\mu mg}{4k}, \quad a = \frac{1}{4}\mu g$$

故 A 正确;

B. 若突然撤去拉力瞬间, 弹簧弹力不变, 左边两个木块受力不变, 加速度不变; 而撤去拉力瞬间, 右边两个木块受力发生改变, 其合力发生改变, 加速度发生改变, 故 B 错误;

C. 未撤去力前, 整体加速度大小 $a_1 = \frac{F}{6m}$

$$\text{弹簧弹力 } F_{\text{弹}} = 3ma_1 = \frac{F}{2}$$

突然撤去拉力瞬间, 左侧两个木块加速度不变, 但右边两木块加速度大小为

$$a_2 = \frac{F_{\text{弹}}}{3m} = \frac{F}{6m} = a_1$$

可知右边两个木块的加速度大小不变, 故 C 错误;

D. 以上分析可知, 突然撤去拉力瞬间, 左边两个木块受力不变, 加速度不变, 故左边两个木块之间的摩擦力不变; 但对右边两木块, 未撤去力前, 对右边 $2m$, 由牛顿第二

定律有 $F - f_1 = 2ma_1$

$$\text{联立解得 } f_1 = \frac{2}{3}F$$

分析可知 f_1 方向水平向左; 撤去拉力的瞬间,

对右边 $2m$, 由牛顿第二定律有

$$f_2 = 2ma_2 = \frac{F}{3} = \frac{1}{2}f_1$$

分析可知 f_2 方向水平向左, 故 D 错误。

故选 A。

6. B

【详解】麦粒堆积时, 以麦堆侧面一粒麦粒为研究对象, 当 $mg \sin \alpha < \mu mg \cos \alpha$ 时, 麦粒能够保持静止, 麦堆逐渐堆积增高;

当 $mg \sin \alpha = \mu mg \cos \alpha$ 时, 麦堆的斜面倾角不再增大, 由此可知 $\mu = \tan \alpha$, 因 $\tan \alpha = \frac{h}{r}$,

$$\text{得 } r = \frac{h}{\mu}$$

$$\text{可知 } V_0 = \frac{1}{3}\pi r^2 h = \frac{1}{3}\pi \frac{h^2}{\mu^2} h$$

$$\text{得 } h = \sqrt[3]{\frac{3V_0\mu^2}{\pi}}$$

故选 B。

7. BC

【详解】A. 若甲测量仪指针指在 0 刻度线右侧, 左侧弹簧伸长, 右侧弹簧压缩, 则弹力向左, 由牛顿第二定律可知列车加速度方向为水平向左, 故 A 错误;

B. 对乙图, 设细线偏离竖直方向的夹角为 θ , 由牛顿第二定律 $mg \tan \theta = ma$

可得 $a = g \tan \theta$, 则将乙测量仪的刻度值标定为对应的加速度值, 所以加速度的刻度值

随角度非均匀变化，故 B 正确；

C. 由 B 选项知乙测量仪往右偏 $\theta=60^\circ$ 时， $a = \sqrt{3}g$ ，对应甲测量仪指针指在距离 0 刻度线右侧 d 位置处，由 $F_{\text{合}}=2kd=ma$ 可得， $d = \frac{\sqrt{3}mg}{2k}$ ，故 C 正确

D. 根据 $a = g \tan \theta$ 可知，若标定加速度值后，将乙测量仪换用质量为 $\frac{m}{2}$ 的小球，则其加速度刻度不需要重新标定，故 D 错误。
故选 BC。

8. AD

【详解】AB. 设斜面倾角为 θ ，物体的质量为 m ，物体与斜面间的动摩擦因数为 μ ，两物体均受到滑动摩擦力作用，大小相等，均为 $f = \mu mg \cos \theta$ ，故 B 错误，A 正确；

CD. 根据平衡条件可得，物体 A 受到的拉力大小为 $F_A = mg \sin \theta + \mu mg \cos \theta$

物体 B 受到的拉力大小为

$$F_B = \sqrt{(mg \sin \theta)^2 + (\mu mg \cos \theta)^2}$$

可得 $F_A > F_B$ ，故 C 错误，D 正确。

故选 AD。

9. BC

【详解】A. 取向上为正方向，刚开始时，两物体间距 $d = 6\text{m}$ 。气球的速度 $v = 10\text{m/s}$ ，设经过时间 t ，气球的位移 $x_1 = vt$ ，石子的位移 $x_2 = v_0 t - \frac{1}{2}gt^2$ ，如果能追上，当石子能追上气球，应满足位移关系 $x_2 = x_1 + d$

联立可得 $5t^2 - 10t + 6 = 0$

因 $\Delta < 0$ ，方程无解，说明当石子不能追上

气球。A 错误；

B. 若起始间距变为 5m ，对应的关系式为 $t^2 - 2t + 1 = 0$

解得 $t = 1\text{s}$ ，说明能追上，B 正确；

C. 若气球上升速度等于 9m/s ，其余条件不变，假定经时间 t 石子追上气球
以上方程变为 $5t^2 - 11t + 6 = 0$

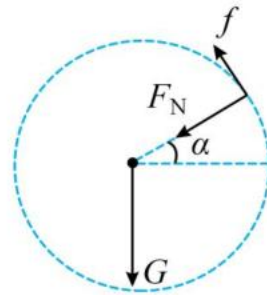
解得 $t_1 = 1\text{s}$ ， $t_2 = 1.2\text{s}$ ，C 正确；

D. 改变石子的初速度，可以让石子追上气球时石子的速度更大，由于石子做匀减速运动，而气球做匀速运动，会有第 2 次相遇。故 D 错误。

故选 BC。

10. CD

【详解】ABC. 如图所示



对篮球受力分析，竖直方向满足

$$3f \cos \alpha = 3F_N \sin \alpha + G$$

因为静摩擦力

$$f \leq \mu F_N$$

解得

$$F_N \geq \frac{G}{3(\mu \cos \alpha - \sin \alpha)}$$

所以想要抓起篮球，则每根“手指”对篮球压

力的最小值为 $\frac{G}{3(\mu \cos \alpha - \sin \alpha)}$ ；且可得夹角 α 满足

$$\mu \geq \tan \alpha + \frac{G}{3F_N \cos \alpha}$$

才能将篮球抓起。则 $\mu > \tan \alpha$ 时，不一定能将篮球抓起，故 AB 错误，C 正确；

D. 机器人抓起静止在地面的篮球竖直向上做匀加速直线运动。取竖直向上为正方向，对篮球列出牛顿第二定律满足

$$3f \cos \alpha - 3F_N \sin \alpha - G = ma$$

因为静摩擦力

$$f \leq \mu F_N$$

可得

$$F_N \geq \frac{G + ma}{3(\mu \cos \alpha - \sin \alpha)}$$

匀加速运动中 a 不变，因此过程中所需的最小 F_N 不变，根据牛顿第三定律，对篮球压力的最小值也保持不变，故 D 正确。

故选 CD。

11. (1)A (2)8.20 (3) $\frac{M+m}{M}$ (4)直线

【详解】(1) 该实验需要研究三个物理量之间的关系，需要保持其中一个物理量不变，研究加速度与另外一个物理量的关系，这种方法叫作控制变量法。

故选 A。

(2) 由于相邻计数点间均有 4 个点未画出，则相邻点迹之间的时间间隔

$$T = 5 \times 0.02s = 0.1s$$

根据逐差法可知小车的加速度为

$$a = \frac{[(68.1 + 76.4 + 84.6) - (43.6 + 51.7 + 60.0)] \times 10^{-2}}{9 \times 0.1^2} \text{m/s}^2 = 8.20 \text{m/s}^2$$

(3) 对小车和砝码进行分析，近似认为槽码重力等于小车和砝码所受的合力，根据牛顿第二定律有

$$a_p = \frac{mg}{M}$$

实验中视 F 大小为 mg ，有

$$a_p = \frac{F}{M}$$

因此直线 OP 斜率 $k = \frac{1}{M}$

小车和砝码总质量不变，对槽码与小车和砝码构成的整体，根据牛顿第二定律有

$$a_Q = \frac{mg}{M+m}$$

则

$$\frac{PN}{QN} = \frac{a_p}{a_Q} = \frac{M+m}{M}$$

(4) 保持槽码、小车、砝码的总质量不变，把槽码分别逐个叠放在小车上，槽码、小车和砝码总质量不变，以槽码、小车和砝码为整体，则有

$$a = \frac{F}{M+m}$$

即 $a-F$ 图像是一条直线。

12. (1) 2.5m/s^2

(2) 不需要；0.87

(3) 20

【详解】(1)[1] 小物块在 0.2s-0.4s 内运动的位移为

$$\Delta x_j = 65\text{cm} - 40\text{cm} = 25\text{cm} = 0.25\text{m}$$

0.2s-0.4s 内的平均速度大小为

$$\bar{v}_1 = \frac{x_1}{t} = \frac{0.25}{0.2} \text{m/s} = 1.25 \text{m/s}$$

根据匀变速直线运动的推论：在匀变速直线

运动的物体在一段时间内的平均速度等于中间时刻的瞬时速度，则小物块在 0.3s 时的瞬时速度为

$$v_1 = \bar{v}_1 = 1.25\text{m/s}$$

小物块在 0.4-0.6s 内运动的位移为

$$\Delta x_2 = 40\text{cm} - 25\text{cm} = 15\text{cm} = 0.15\text{m}$$

0.4-0.6s 内的平均速度大小为

$$\bar{v}_2 = \frac{x_2}{t} = \frac{0.15}{0.2}\text{m/s} = 0.75\text{m/s}$$

则小物块在 0.5s 时的瞬时速度为

$$v_2 = \bar{v}_2 = 0.75\text{m/s}$$

故小物块的加速度大小为

$$a = \frac{v_1 - v_2}{t} = \frac{1.25 - 0.75}{0.2}\text{m/s}^2 = 2.5\text{m/s}^2$$

(2)[2]小物块下滑过程，由牛顿第二定律可得

$$\mu mg \cos \theta - mg \sin \theta = ma$$

则得

$$a = \mu g \cos \theta - g \sin \theta$$

可知，小物块的加速度与其质量无关，为了得到小物块与斜面间的动摩擦因数，只需要测量小物块的加速度大小，不需要测量小物块的质量。

[3]将 $a = 2.5\text{m/s}^2$ ， $\theta = 30^\circ$ 代入上式解得

$$\mu \approx 0.87$$

(3)[4]根据 $x-t$ 图像的斜率表示速度，可知小物块的初速度大小为

$$v_0 = \frac{100 \times 10^{-2}}{0.5}\text{m/s} = 2\text{m/s}$$

设小物块经过位移 x_0 时静止，则

$$x_0 = \frac{0 - v_0^2}{2(-a)} = \frac{-2^2}{-2 \times 2.5}\text{m} = 0.8\text{m} = 80\text{cm}$$

故乙图的 O 中应填入的数据为

$$x = 100\text{cm} - 80\text{cm} = 20\text{cm}$$

13. (1) 8m/s (2) 2m

【详解】(1) 根据牛顿第二定律有

$$mg \sin \theta + \mu mg \cos \theta = ma_1$$

$$\text{解得 } a_1 = 8\text{m/s}^2 \quad (1 \text{ 分})$$

设小物块由静止到与传送带共速用时为 t ，

$$\text{则有 } t = \frac{v}{a_1}$$

$$\text{解得 } t = 0.5\text{s} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{小物块的位移 } x' = \frac{v}{2}t$$

$$\text{解得 } x' = 1\text{m} \quad (1 \text{ 分})$$

由于 $mg \sin \theta > \mu mg \cos \theta$

则小物块继续加速运动，根据牛顿第二定律

$$\text{有 } mg \sin \theta - \mu mg \cos \theta = ma_2$$

$$\text{解得 } a_2 = 4\text{m/s}^2 \quad (1 \text{ 分})$$

根据速度—位移公式有 $v'^2 - v^2 = 2a_2(L - x')$

$$(1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } v' = 8\text{m/s} \quad (1 \text{ 分})$$

(2) 小物块由静止到与传送带共速过程中，

$$\text{传送带的位移 } x_{\text{传}} = vt = 2\text{m}$$

物块相对传送带的位移落后 1m，对应产生

划痕 1m (2 分)

小物块继续加速运动直至离开传送带，小物

块位移 $L - x' = 6\text{m}$

传送带位移 $x'_{\text{传}} = vt' = 4\text{m}$ ，物块相对传送

带的往反方向位移 $2m$

对应产生划痕 $2m$ (2分)

两次划痕有重叠部分,

故划痕长度只有 $2m$ 。(2分)

14. (1) $9m$; (2) $\frac{400}{19}N$;

(3) $22N \leq F \leq 193N$.

【详解】(1)由牛顿第二定律有

$$F_1 = ma_1$$

即

$$a_1 = 4m/s^2 \quad (1分)$$

由运动学公式

$$v_1^2 - v_0^2 = 2a_1 l_1$$

可得小球到 B 点的速度为

$$v_1 = \sqrt{2a_1 l_1} = \sqrt{2 \times 4 \times 4.5} m/s = 6m/s \quad (1分)$$

由牛顿第二定律有

$$F_1 - F_f = ma_2$$

其中

$$F_f = \mu mg = 0.8 \times 5 \times 10N = 40N$$

即

$$a_2 = \frac{F_1 - F_f}{m} = -4m/s^2 \quad (1分)$$

由

$$v_2^2 - v_1^2 = 2a_2 x_2$$

其中 $v_2 = 0$

可得

$$x_2 = 4.5m \quad (1分)$$

即距离 A 点为

$$x = l_1 + x_2 = 4.5 + 4.5m = 9m \quad (1分)$$

(2) AB 段由牛顿第二定律有

$$F_2 = ma'_1$$

由运动学公式得

$$v_1'^2 - v_0^2 = 2a_1'^2 l_1 \quad (1分)$$

BC 段由牛顿第二定律有

$$\mu mg - F_2 = ma'_2$$

由运动学公式得

$$v_1'^2 - v_2^2 = 2a_2'^2 l_2 \quad (1分)$$

其中 $v_2 = 0$, 联立以上 4 个方程, 解得

$$F_2 = \frac{400}{19}N \quad (2分)$$

(3) 由第二问知若 $F < F_2$, 小球无法经过 C 点, 且 $21N$ 略小于 $\frac{400}{19}N$, 故一方面要求 $F \geq 22N$, (1分);

另一方面, 当 $F > F_2$, 则小球带一定速度 v_c 冲上 CD 段, 要使小球最终得以停下, 要求 $\cos 37^\circ F < \mu(\cos 37^\circ mg + \sin 37^\circ F) + \sin 37^\circ mg$ (1分)

解得 $F < 193.75N$, 若 F 取 $193N$, 则小球将会停止, 若 F 取 $194N$, 小球始终保持加速不停止。

只要小球能够停止,

$$\cos 37^\circ F + \mu(\cos 37^\circ mg + \sin 37^\circ F) > \sin 37^\circ mg$$

对任意 F 恒成立, 即小球停止后不会下滑。

综上所述, 风力取值范围 $22N \leq F \leq 193N$ 。

(1分)

15. (1) $80N$; (2) $6.4m/s$; (3) $11.65m$

【详解】(1) $t=1\text{s}$ 时, 此时电梯向下加速运动, 加速度大小为 2m/s^2 , 方向竖直向下, 此时物体 B 受自身重力和木板 A 的支持力 N , 列出牛顿第二定律

$$m_2g - N = m_2a \quad (2 \text{分})$$

解得

$$N = 80\text{N} \quad (1 \text{分})$$

根据牛顿第三定律, 则求物体 B 对木板 A 的压力

$$N' = N = 80\text{N} \quad (1 \text{分})$$

(2) 设前 4s 电梯对木板 A 的支持力为 $N_{\text{地}}$, 物体 B 对木板 A 的摩擦力为 f_1 , 地面对木板 A 的摩擦力为 f_2 , 木板 A 的水平加速度为 a_1 , 则对木板 A 水平方向列牛顿第二定律

$$F - f_1 - f_2 = ma_1 \quad (1 \text{分})$$

竖直方向

$$m_1g + N' - N_{\text{地}} = m_1a \quad (1 \text{分})$$

$$f_1 = \mu_2N'$$

$$f_2 = \mu_1N_{\text{地}}$$

解得

$$a_1 = 1.6\text{m/s}^2 \quad (1 \text{分})$$

则水平速度为

$$v_1 = a_1t = 6.4\text{m/s} \quad (1 \text{分})$$

(3) 设前 4s 物体 B 的水平方向加速度为 $a_{\text{B}1}$, 后 4s 物体 B 的水平方向加速度为 $a_{\text{B}2}$, 则

$$a_{\text{B}1} = \frac{\mu_2N}{m_2} = 0.4\text{m/s}^2$$

则此过程的位移

$$x_{\text{B}1} = \frac{1}{2}a_{\text{B}1}t_1^2 = \frac{1}{2} \times 0.4 \times 4^2\text{m} = 3.2\text{m} \quad (1 \text{分})$$

4s 后, 此时电梯向下减速运动, 加速度大小为 2m/s^2 , 方向竖直向上, 此时物体 B 受自身重力和木板 A 的支持 N_1 , 列出牛顿第二定律

$$N_1 - m_2g = m_2a$$

解得

$$N_1 = 120\text{N}$$

$$a_{\text{B}2} = \frac{\mu_2N_1}{m_2} = 0.6\text{m/s}^2$$

设 4s 后电梯对木板 A 的支持力为 $N_{\text{地}}'$, 物体 B 对木板 A 的摩擦力为 f_1' , 地面对木板 A 的摩擦力为 f_2' , 木板 A 的水平加速度为 a_2 , 则对木板 A 水平方向列牛顿第二定律

$$F - f_1' - f_2' = ma_2$$

竖直方向

$$N_{\text{地}}' - (m_1g + N_1) = m_1a$$

$$f_1' = \mu_2N_1$$

$$f_2' = \mu_1N_{\text{地}}'$$

解得

$$a_2 = -2.6\text{m/s}^2$$

4s 后到 AB 共速的时间间隔为 Δt , 速度大小为 $v_{\text{共}}$

$$a_{\text{B}1}t_1 + a_{\text{B}2}\Delta t = v_1 - a_2\Delta t = v_{\text{共}}$$

解得

$$\Delta t = 1.5\text{s}$$

$$v_{\text{共}} = 2.5\text{m/s}$$

此过程物体 B 的位移为

$$x_{B2} = \frac{a_{B1}t_1 + v_{\text{共}}}{2} \Delta t = 3.075\text{m} \quad (2 \text{分})$$

再往后物体 B 会匀减速直线运动, 此刻加速

度为 a_{B3} , 则

$$a_{B3} = -\frac{\mu_2 N_1}{m_2} = -0.6\text{m/s}^2$$

物体 B 第 8s 的速度为

$$v_8 = v_{\text{共}} + a_{B3}(4\text{s} - \Delta t) = 1\text{m/s}$$

此过程物体 B 的位移为

$$x_{B3} = \frac{v_{\text{共}} + v_8}{2}(4\text{s} - \Delta t) = 4.375\text{m} \quad (2 \text{分})$$

此后撤去了 F , 电梯也停止了, 此时加速度

为 a_{B4} , 则

$$a_{B4} = -\frac{\mu_2 m_2 g}{m_2} = -0.5\text{m/s}^2$$

此过程物体 B 的位移为

$$x_{B4} = \frac{0 - v_8^2}{2a_{B4}} = 1\text{m} \quad (2 \text{分})$$

整个过程物体 B 的位移为

$$x_B = x_{B1} + x_{B2} + x_{B3} + x_{B4} = 11.65\text{m} \quad (1 \text{分})$$