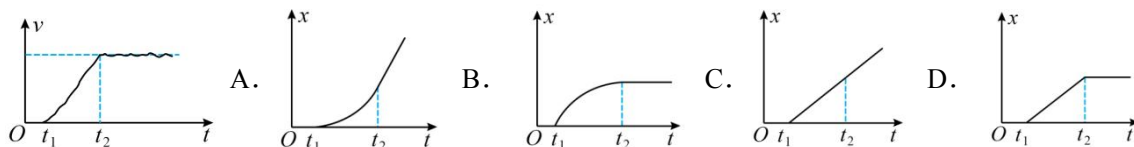


2027 届高二年级物理限时训练

出题人：傅俊 审题人：梁佩雯

一、单项选择题（共 7 小题，每小题 4 分，共 28 分）

1. 某同学在乘坐高铁列车时，利用手机软件记录了列车沿平直轨道运动的速度 v 随时间 t 的变化关系如图所示，下列能大致反映列车位移 x 随时间变化规律的图像是（ ）



2. 抖空竹是具有河南地方特色的文体娱乐活动，在民间深受欢迎。如图，一位老者在抖空竹时，从某一点将空竹竖直向上抛起，经过时间 t 后，在同一位置将空竹接住。不计空气阻力，重力加速度为 g ，取竖直向上为正方向，空竹从抛出到再被接住的过程中，下列说法正确的是（ ）

- A. 空竹上升的最大距离为 $\frac{1}{2}gt^2$ B. 空竹抛出时的速度大小为 $\frac{1}{2}gt$
- C. 空竹速度的变化量为 gt D. 空竹的平均速率为 $\frac{1}{2}gt$



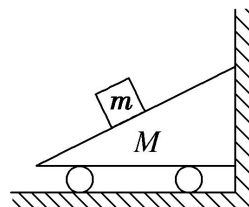
3. 图为青少年足球比赛的精彩瞬间。有关足球运动中的一些物理知识，下列说法正确的是（ ）

- A. 球静止在水平地面上时，受到的重力与支持力是一对作用力与反作用力
- B. 球被踢中时，脚对球的作用力与球对脚的作用力大小相等
- C. 球撞击地面时，球对地面的压力是因为地面发生形变而产生的
- D. 球在地面上减速运动时，惯性不断减小



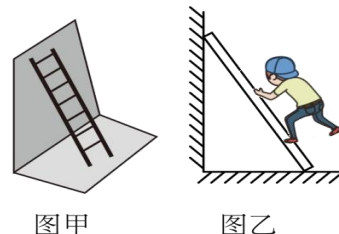
4. 如图所示，斜面小车 M 静止在光滑水平面上，一边紧贴墙壁。若再在斜面上加一物体 m ，且 M 、 m 相对静止，此时小车受力个数为（ ）

- A. 6 B. 5
- C. 4 D. 3



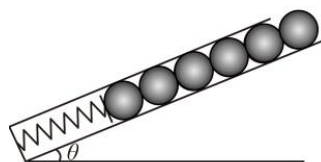
5. 如图甲所示，一架直梯斜靠光滑的竖直墙壁上，直梯下端放在粗糙的水平地面上。一位工人站上直梯，从侧面观察时，可画成如图乙所示的图形。工人和直梯始终处于静止状态，下列说法中正确的是（ ）

- A. 工人越重，直梯所受合力越大
- B. 墙壁对直梯的弹力方向垂直于直梯所在平面并且指向斜上方
- C. 地面对梯子的作用力不沿竖直方向
- D. 地面对直梯的摩擦力大于墙壁对直梯的弹力



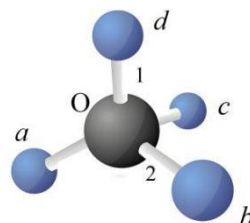
6. 一种倾斜放置的装取台球的圆筒如图所示。每个台球的质量均为 m 、半径均为 R ，圆筒直径略大于台球的直径，圆筒底部有一劲度系数为 k 的轻质弹簧。当将圆筒口处的台球缓慢取走后，又会冒出一个台球，刚好到达被取走台球的位置。忽略台球与圆筒壁间的摩擦力，重力加速度为 g ，则圆筒与水平面之间的夹角 θ 应满足（ ）

- A. $\cos \theta = \frac{2kR}{mg}$ B. $\cos \theta = \frac{kR}{mg}$
 C. $\sin \theta = \frac{kR}{mg}$ D. $\sin \theta = \frac{2kR}{mg}$



7. 某同学搭建了一个甲烷分子球棍模型，并将其静置在光滑水平桌面上，如图所示。质量均为 m 的四个相同小球 a, b, c, d 通过轻杆连接在小球 O 周围，形成正四面体结构。已知小球 O 质量为 M ，重力加速度为 g 。下列说法正确的是（ ）

- A. 轻杆 1 对小球 d 的作用力大小为 Mg
 B. 桌面对小球 a 的弹力大小为 $mg + \frac{1}{3}Mg$
 C. 小球 O 受到四根轻杆的合力大小为 $mg + Mg$
 D. 轻杆 2 对小球 b 的作用力大小为 $\frac{1}{3}mg + \frac{1}{3}Mg$



二、多项选择题（共 3 小题，每小题 6 分，共 18 分，少选但正确得 3 分，有错选 0 分）

8. 如图所示模型，设航母表面为一平面，阻拦索两端固定，并始终与航母平面平行。舰载机从正中央钩住阻挡索，实现减速。阻拦索为弹性装置，刚刚接触阻拦索就处于绷紧状态，下列说法正确的是（ ）

- A. 舰载机钩住阻拦索继续向前运动的过程中，阻拦索对舰载机的弹力在变大
 B. 舰载机钩住阻拦索继续向前运动的过程中，舰载机所受摩擦力一直在变大
 C. 当阻拦索被拉至夹角为 60° 时，设阻拦索的张力为 F ，则阻拦索对舰载机的拉力大小为 $\sqrt{3}F$
 D. 当阻拦索被拉至夹角为 120° 时，设阻拦索的张力为 F ，则阻拦索对舰载机的拉力大小为 F



图1

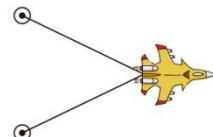
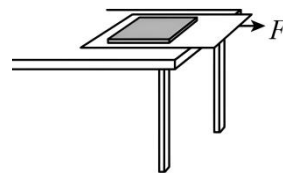


图2

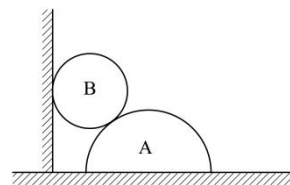
9. 如图所示，小李同学将厚纸板铺在水平桌面上，纸板的一部分伸出桌边，在纸板上放一本书，厚纸板、书受到的重力大小分别为 G 、 $5G$ 。现用水平拉力 F 将纸板从书底下向右抽出（书未从桌面滑落），已知所有接触面间的动摩擦因数均为 μ ，则在纸板从书底下被抽出的过程中（ ）

- A. 纸板对书的摩擦力方向向右
 B. 纸板对桌面的摩擦力大小为 $5\mu G$
 C. 纸板受到的两个摩擦力的合力大小为 $11\mu G$
 D. 纸板被抽出的速度越大，书与纸板间的摩擦力越大



10. 如图所示，在水平地面上放置着一半圆柱状物体 A ，上表面光滑，与地面接触的下表面粗糙。在光滑竖直墙壁与柱体之间放置一质量为 m 的球体 B ，系统初始时处于静止状态。施加外力使柱体 A 缓慢向左移动少许，撤掉外力后系统仍静止。最终静止状态与初始状态相比，下列说法正确的是（ ）

- A. 圆柱物体 A 对球体 B 的弹力变大 B. 墙壁对球体 B 的弹力变小
 C. 地面对柱体 A 的支持力不变 D. 地面对柱体 A 的摩擦力不变



三、实验题（共 2 小题，共 16 分）

11. 某实验小组用如图 1 所示装置进行验证力的平行四边形定则的实验，其中 A 为固定橡皮筋的图钉， O 为橡皮筋与细绳的结点， OB 和 OC 为细绳。

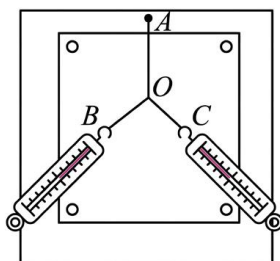


图1

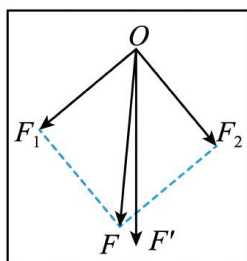


图2

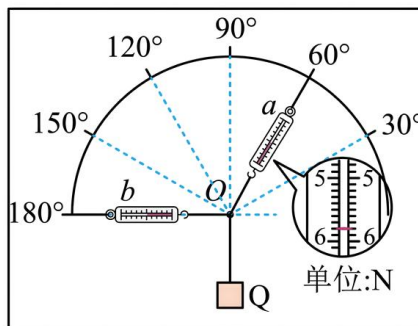


图3

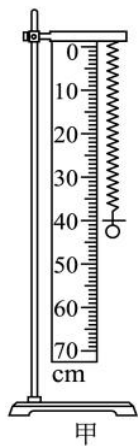
(1) 某次实验中两弹簧测力计拉力及两个拉力的合力 F 的示意图如图 2 所示, F' 为一个弹簧测力计拉橡皮筋时的拉力。如果没有操作失误则图 2 中的 F 与 F' 两方中, 方向一定沿 AO 方向的是_____。

(2) 关于实验操作, 下列步骤中必要的是_____。

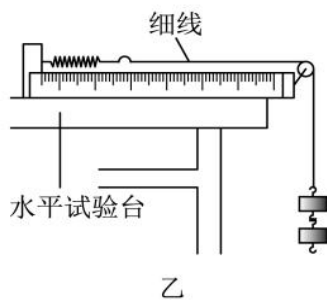
- A. 实验前要将两只弹簧测力计竖直互钩对拉, 检查两弹簧测力计读数是否相同
- B. 实验时橡皮筋要沿同一方向拉伸相同长度, 并测出橡皮筋的伸长量
- C. 两分力的夹角应取 90° 较好, 便于之后运算中采用勾股定理以验证平行四边形定则
- D. 拉力方向应与木板平面平行, 且两个分力的值要适当大些

(3) 同学接着进行了如图 3 所示的实验, 一竖直木板上固定白纸, 白纸上附有角度刻度线, 弹簧测力计 a 和 b 连接细线系于 O 点, 其下端用细线挂一重物 Q , 使结点 O 静止在角度刻度线的圆心位置。分别读出弹簧测力计 a 和 b 的示数, 并在白纸上记录拉线的方向。则图中弹簧测力计 a 的示数为_____N; 接下来该同学将弹簧测力计 a 绕 O 点顺时针缓慢转动, 弹簧测力计 b 始终保持水平向左的方向拉细线, 且保持结点 O 的位置不变, 直到弹簧测力计 a 方向转动到 30° 刻度处, 此过程中弹簧测力计 b 的示数将_____ (填“变大”、“不变”、“变小”)。

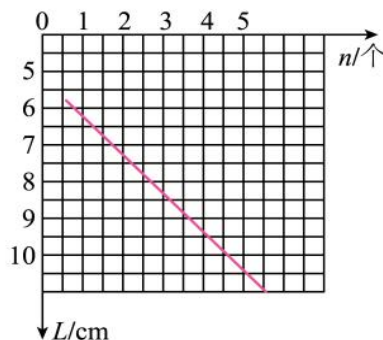
12. 某探究小组的同学分组做“探究弹力和弹簧伸长量的关系”实验。



甲



乙



丙

(1) 一组同学实验时, 将弹簧的上端固定在竖直放置的铁架台上, 在弹簧的旁边沿弹簧长度方向竖直固定一刻度尺, 弹簧上端与刻度尺的 0 刻度线对齐。在弹簧下端挂上一个小钢球, 指针在直尺上指示的刻度如图甲所示, 此时弹簧的长度 $x = \underline{\hspace{2cm}} \text{m}$ 。

(2) 二组同学实验时, 实验装置如图乙所示。将刻度尺和弹簧左端固定在水平实验台上, 刻度尺 0 刻度与弹簧左端竖直对齐, 弹簧右端与细绳相连, 细绳跨过实验台右侧固定的光滑定滑轮悬挂钩码。依次将 n 个完全相同的钩码逐个挂在绳子的下端, 待钩码静止时, 在刻度尺上分别读出每次相应的弹簧的总长度 L 。实验过程中弹簧始终处于弹性限度内。根据记录的数据, 利用坐标纸作出弹簧的总长度 L 与悬挂钩码个数 n

的图像 ($L-n$ 图像) 如图丙所示, 则弹簧劲度系数为_____N/m; 弹簧原长为_____cm (结果均保留小数点后 1 位小数); 二组同学与一组同学相比较, 把弹簧水平放置与悬挂放置的优点是_____。(已知单个钩码的质量 $m=20\text{g}$, 取重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$)

四、解答题 (共 3 小题, 共 38 分)

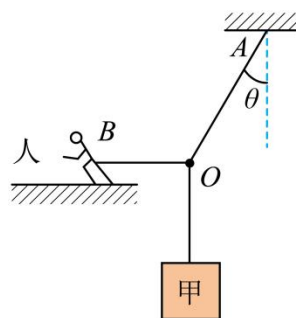
13. (10 分) 某型号的舰载机质量为 $M=2\times 10^4\text{kg}$, 在航空母舰的平直跑道上加速时, 舰载机发动机产生的最大推力为 $F=1\times 10^5\text{N}$, 所受到的阻力大小恒为 $f=1\times 10^4\text{N}$, 方向与运动方向相反。已知平直跑道 $L=100\text{m}$, 舰载机所需的最小起飞速度为 $v_1=50\text{m/s}$ 。

- (1) 若航母不动, 舰载机从静止开始启动, 则其到达跑道末端的最大速度 v_2 为多大;
- (2) 航母上一般安装有弹射系统, 其中一种为蒸汽弹射器, 如图所示, 其作用相当于给舰载机一个沿运动方向上的推力。若航母以速度 $v_3=10\text{m/s}$ 航行, 假定蒸汽弹射器和舰载机上的发动机在 100m 加速全过程中都施以恒力, 则蒸汽弹射器至少需要提供多大的力 F_1 来帮助舰载机起飞。



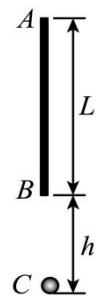
14. (12 分) 如图所示, 质量为 m 的物体甲通过 3 段轻绳悬挂, 3 段轻绳的结点为 O , 轻绳 OB 水平且 B 端与站在水平面上的质量为 M 的人相连, 轻绳 OA 与竖直方向的夹角 $\theta=37^\circ$, 物体甲及人均处于静止状态。求: (已知 $\sin 37^\circ = 0.6$, $\cos 37^\circ = 0.8$, 取 $g=10\text{m/s}^2$ 。设最大静摩擦力等于滑动摩擦力)

- (1) 轻绳 OA 的弹力 T_A 大小和轻绳 OB 的弹力 T_B 大小;
- (2) 人受到的摩擦力;
- (3) 若人的质量 $M=63\text{kg}$, 人与水平面之间的动摩擦因数为 $\mu=0.25$, 则欲使人在水平面上不滑动, 物体甲的质量 m 最大不能超过多少。



15. (16 分) 如图所示, 长为 $L=3.2\text{m}$ 的直杆 AB 沿竖直方向, 直杆下侧的 C 点有一可视为质点的小球, 小球到直杆下端的距离为 $h=1.8\text{m}$, 小球距离地面足够高。假设在下列运动过程中小球和直杆不会发生碰撞, 忽略空气阻力, 重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$ 。求:

- (1) 若小球不动, 直杆由静止释放, 直杆通过小球的时间;
- (2) 若直杆不动, 小球以初速度 $v_1=2\sqrt{34}\text{m/s}$ 竖直向上抛出, 小球向上运动通过直杆的时间;
- (3) 若直杆自由释放的同时, 小球以初速度 v_2 竖直向上抛出, 欲使小球在竖直下落过程中 (到达 C 点及 C 点之前) 与直杆的下端相遇, 则 v_2 满足的条件。



2027 届高二年级物理限时训练答案

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

11. (1) F' (2) D (3) 5.80 变大

12. (1) 0.400 (2) 18.2-19.2 5.0-5.3 不存在弹簧本身的重力对实验的影响

13. (10 分) (1) 对舰载机, 根据牛顿第二定律可得 $F - f = Ma$ (2 分)

解得 $a = 4.5 \text{ m/s}^2$ (1 分)

根据速度—位移公式可得 $v_2^2 = 2aL$ (1 分)

解得 $v_2 = 30 \text{ m/s}$ (1 分)

(2) 设舰载机的加速度为 a' , 则有 $v_1^2 - v_3^2 = 2a'L$ (1 分)

解得 $a' = 12 \text{ m/s}^2$ (1 分)

对舰载机受力分析, 根据牛顿第二定律可得 $F_1 + F - f = Ma'$ (2 分)

解得 $F_1 = 1.5 \times 10^5 \text{ N}$ (1 分)

14. (12 分) (1) 对结点 O 进行受力分析, 如图所示

受甲通过绳子对 O 的拉力 T' , 处于平衡状态,

则有 $T' = mg$ (1 分) $T_A = \frac{T'}{\cos \theta}$ (1 分), $T_B = T' \tan \theta$ (1 分)

解得 $T_A = 1.25mg$ (1 分), $T_B = 0.75mg$ (1 分)

(2) 对人受力分析,

在水平方向上受 OB 的拉力 T_B 和地面对人的摩擦力 f 处于平衡状态,

则有 $f = T_B$ (1 分)

结合上述解得 $f = 0.75mg$ (1 分) 方向水平向左 (1 分)

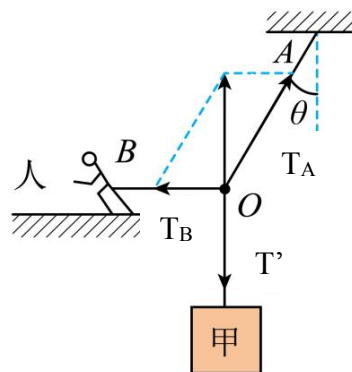
(3) 人在竖直方向上受重力 Mg 和支持力 N , 若人的质量 $M = 63 \text{ kg}$, 人与水平面之间的动摩擦因数 $\mu = 0.25$,

则人受到的最大静摩擦力为 $f_{\max} = \mu N$ (1 分)

$N = Mg$ (1 分)

此时物体甲的质量达到最大, 结合上述有 $f_{\max} = 0.75m_{\max}g$ (1 分)

解得 $m_{\max} = 21 \text{ kg}$ (1 分)



15. (16分) (1) 若小球不动, 直杆由静止释放后, 设经时间 t_1 直杆的下端 B 刚好运动到小球所在的位置,

$$\text{则有 } h = \frac{1}{2}gt_1^2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } t_1 = \sqrt{\frac{2h}{g}} = 0.6\text{s}$$

设经时间 t_2 直杆的上端 A 刚好运动到小球所在的位置, 则有 $h+L = \frac{1}{2}gt_2^2$ (1分)

$$\text{解得 } t_2 = \sqrt{\frac{2(h+L)}{g}} = 1.0\text{s}$$

直杆通过小球的时间为 $\Delta t = t_2 - t_1$ (1分)

$$\text{解得 } \Delta t = 0.4\text{s} \quad (1 \text{ 分})$$

(2) 若直杆不动, 小球做竖直上抛运动, 设小球刚好运动到 B 端的时间为 t_3 , 则有 $h = v_1 t_3 - \frac{1}{2}gt_3^2$ (1分)

设小球刚好运动到 A 端的时间为 t_4 , 则有 $h+L = v_1 t_4 - \frac{1}{2}gt_4^2$ (1分)

小球通过直杆的时间为 $\Delta t' = t_4 - t_3$ (1分)

代入数据解得 $\Delta t' = 0.4\text{s}$ (1分)

(3) 若直杆自由释放的同时, 小球以初速度 v_2 竖直向上抛出, 设经时间 t_5 二者相遇, 对小球有

$$h_1 = v_2 t_5 - \frac{1}{2}gt_5^2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{对直杆有 } h_2 = \frac{1}{2}gt_5^2 \quad (1 \text{ 分})$$

小球与直杆的下端相遇时, 有 $h_1 + h_2 = h$ (1分)

$$\text{整理得 } t_5 = \frac{h}{v_2} \quad (1 \text{ 分})$$

小球上升到最高点的时间为 $t = \frac{v_2}{g}$ (1分)

小球从抛出到回到抛出点的时间为 $t' = \frac{2v_2}{g}$ (1分)

欲使小球在下落过程中与直杆的下端相遇, 则应有 $t < t_5 \leq t'$ (1分)

$$\text{联立解得 } 3\text{m/s} \leq v_2 < 3\sqrt{2}\text{m/s} \quad (1 \text{ 分})$$