

人大附中 2023-2024 学年度第一学期高一年级期中练习

物理

2023 年 10 月 31 日

说明：本练习共四道大题，21 道小题，共 8 页，满分 100 分，考试时间 90 分钟，请在答题纸上作答，试卷作答无效。

第 I 卷 (46 分)

一、单项选择题(本题共 10 小题，每题 3 分，共计 30 分。在每小题的选项中有且只有一个符合题意。)

1. 下列物理量属于标量的是 ()

- A. 平均速度 B. 质量 C. 力 D. 加速度

2. 关于重力和弹力的基本概念，下列说法中正确的是 ()

- A. 重心就是物体上最重的一点
B. 形状规则的物体的重心，在它的几何中心
C. 重心是物体所受重力的作用点，故重心一定在物体上
D. 静止在水平桌面上的物体对桌面的压力数值上等于该物体的重力，但它们不是同一个力

3. 我校和三所高校承办的第 40 届全国中学生物理竞赛决赛于 10 月 13 日-19 日在北京举行，赛事服务工作细致、严谨、热情、规范，受到各关注方的普遍好评。以下为组委会拟发布的参观活动的一则通知：

时间：2023 年 10 月 17 日

目的地：航天员训练中心，奥林匹克森林公园

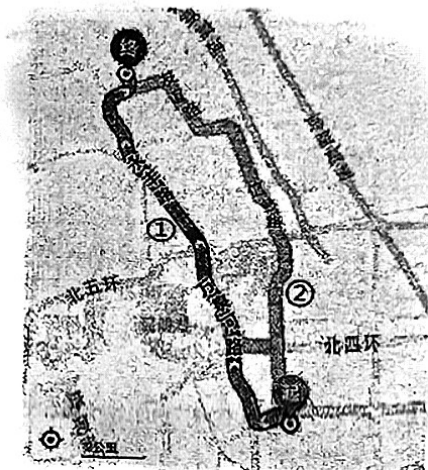
活动形式：分组分时段参观

具体安排：上午 A 组参观航天员训练中心、B 组游览奥林匹克森林公园，下午两组参观、游览地点互换。
早上 7:55 在友谊宾馆迎宾楼停车场按安排的乘车号集合，上午 11:00 集合乘车，集体到达下午参观地点。……。
请注意参观游览中的注意事项。

右图为大林所在的 8 号车从友谊宾馆上车点(起点)到航天员训练中心下车点(终点)的导航路线预选图。

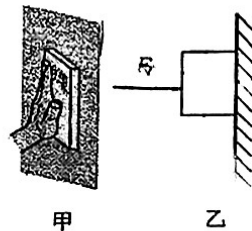
根据所学的物理知识和生活常识，以下说法正确的是 ()

- A. 通知中划线的术语“早上 7:55”指时间段
B. 预估路线①的总行驶时间时，可将 8 号车视为质点
C. 预估路线①的总行驶时间时，只需知道该路线的总路程和最高限速
D. 8 号车从起点到终点的全程，选择路线①的位移与选择路线②位移不同



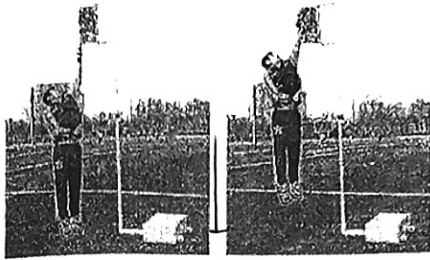
4. 梅峡同学做了这样的实验：手沿水平方向将物理教科书压在竖直墙壁上，使书保持静止，这一情景可简化成如图乙所示的情境，图中 F 为对手对书施加的压力。则 ()

- A. F 与墙壁对物体的弹力是一对作用力和反作用力
B. 若逐渐增大 F ，书受到的合外力将增大
C. 若逐渐增大 F ，书受到的摩擦力越大
D. 若撤去 F ，书将不受摩擦力

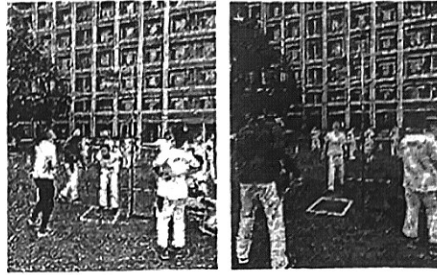


5. 原地纵跳摸高是竖直的弹跳，先蹲地预备动作纵向向上加速，离地后身体形状近似不变，直至触碰摸高杆。图甲展示的即为离地后到触碰摸高杆的过程。图乙为人大附中 2023 年秋季运动会中高一年级某同学进行原地纵跳摸高比赛的照片，该次手指摸到的最大高度为 2.75m。已知该同学刚离地时其指尖距地面的高度为 1.95m。重力加速度取 $g=10\text{m/s}^2$ 。





甲

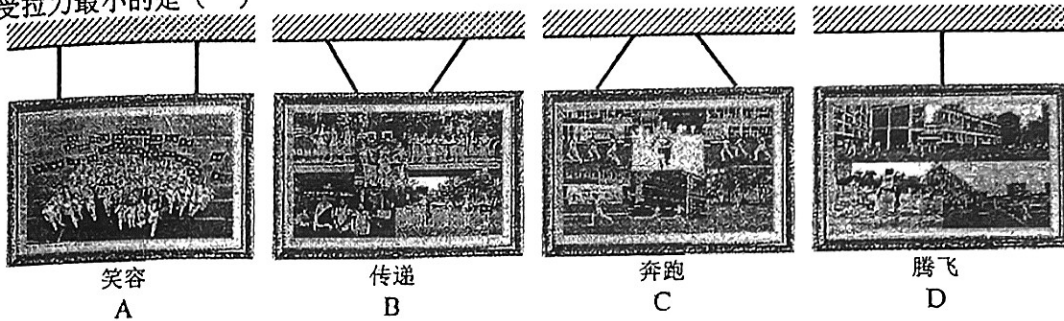


乙

据此估算，该同学离地时的速度大小最接近（ ）

- A. 2 m/s B. 4 m/s C. 6 m/s D. 10 m/s

6. 人大附中带给 rdfzers 很多精彩的体验。某小组同学策划组织活动展，需要悬挂同规格的矩形画框，画框的质量相同，重心均恰在对角线的交点，平衡时画框上边沿水平，“笑容”“传递”“奔跑”中细绳等长且关于过画框重心的竖直线对称。以下四种方案中单根细绳所受拉力最小的是（ ）



笑容
A

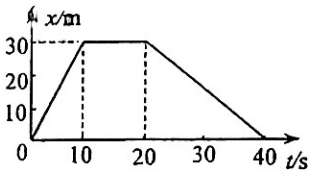
传递
B

奔跑
C

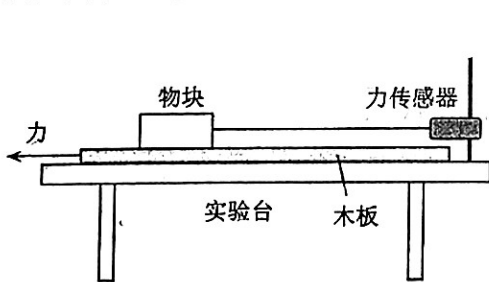
腾飞
D

7. 一辆汽车在教练场上沿着平直的道路行驶，其运动的位移-时间图像（ $x-t$ 图）如图所示，以下有关汽车的运动描述正确的是（ ）

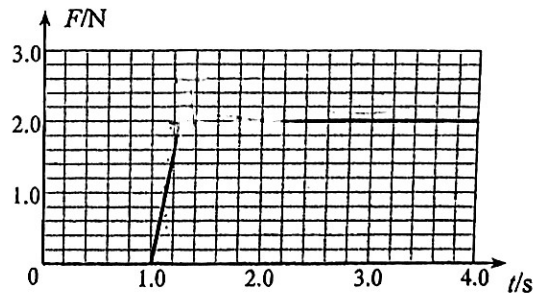
- A. $t = 10\text{ s} \sim 20\text{ s}$ 这段时间内汽车做匀速直线运动
B. 汽车在 $t = 5\text{ s}$ 末时与 $t = 30\text{ s}$ 末时速度方向相同
C. 汽车在 $t = 5\text{ s}$ 末时与 $t = 30\text{ s}$ 末时速度大小相同
D. 汽车在 $t = 0\text{ s} \sim 20\text{ s}$ 内的平均速率为 1.5 m/s



8. 利用图甲所示的装置可研究物块与木板之间的摩擦力。实验台上固定一个力传感器，传感器用细线拉住物块，物块放置在粗糙的长木板上。 $t=0$ 时刻，细线处于直的状态，水平向左拉木板，传感器记录的 $F-t$ 图像如图乙所示。下列说法中正确的是（ ）



甲

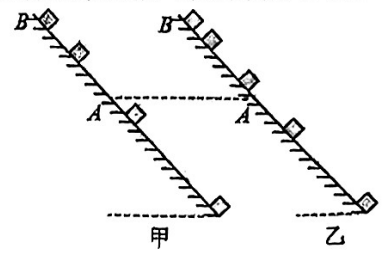


乙

- A. 木板必须在桌面上沿力的方向做匀速直线运动
B. 在 $1.0 \sim 1.2\text{ s}$ 时间内，物块与木板之间存在滑动摩擦力
C. 物块与木板之间的最大静摩擦力大约比滑动摩擦力大 30%
D. 由图乙的信息可以得出该实验滑动摩擦力与压力成正比的结论

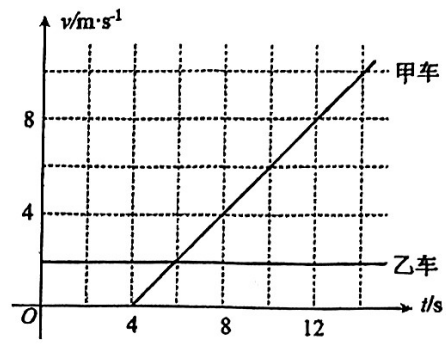


9. 物体由静止释放沿斜面滑下的运动与自由落体运动满足相同的规律，伽利略在研究自由落体运动时，正是利用了这一特点“冲淡”重力。物体沿斜面上滑的运动与竖直上抛运动上升过程也满足相同的规律。滑块以一定的初速度沿粗糙斜面从底端上滑，到达最高点 B 后返回到底端。黄甫同学利用频闪仪分别对上滑和下滑过程进行拍摄，频闪照片示意图如图所示（但忘了照片与过程的对应关系）， A 为斜面上某点。结合图中信息，利用所学的运动和相互作用知识，不可以得出（ ）



- A. 图甲中滑块受到的摩擦力方向沿斜面向上
- B. 两图中滑块的加速度的大小的比值
- C. 两图中滑块的到达 A 时的速度大小的比值
- D. 两图中滑块在 A 、 B 之间的运动时间的比值

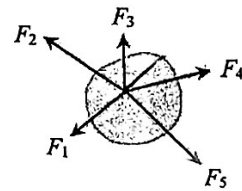
10. 蓝牙技术是一种短距离低功耗无线通信技术。庄月同学研究两模型车运动时的蓝牙信号连接问题。已知两车的距离在小于等于某一距离时蓝牙设备会立即自动连接，超过该距离时会立即自动断开。可视为质点的甲、乙两辆模型小车并排紧靠，停在一条平直的赛道上，从 $t=0$ 开始，乙车以 2m/s 的速度匀速向前运动， $t=4\text{s}$ 时蓝牙连接刚好断开，甲车立即启动追赶乙车。两车运动的 $v-t$ 关系如图所示，则（ ）



- A. 甲车追上乙车前，两车在 8s 时相距最远
- B. 甲车追上乙车前，两车的最大距离为 12m
- C. $t=6\text{s}$ 时两车的蓝牙信号无法连接上
- D. 两车处于蓝牙连接状态的总时间为 8s

二、不定项选择题（本题共 4 小题，每小题 4 分，共 16 分。每小题的选项中至少有一个是符合题意的。全部选对的得 4 分，选对但不全的得 3 分，有错选或不答得 0 分。）

11. 如图所示，物体在五个共点力的作用下保持平衡，其中 F_1 大小为 10N 。如果绕作用点旋转力 F_1 ，而保持其余四个力大小、方向都不变，那么这四个力的合力的大小可能为（ ）

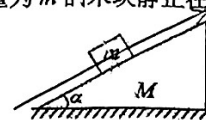


- A. 30N
- B. 21N
- C. 14N
- D. 7N

12. 某质点做直线运动的位移随时间而变化的关系式为 $x=4t-2t^2$ （各物理量均采用国际单位制单位），则该质点（ ）

- A. 该车做匀变速直线运动
- B. 初速度大小为 4m/s ，沿正方向
- C. 加速度大小为 2m/s^2 ，沿负方向
- D. 该质点在 $t=2\text{s}$ 末时回到出发点

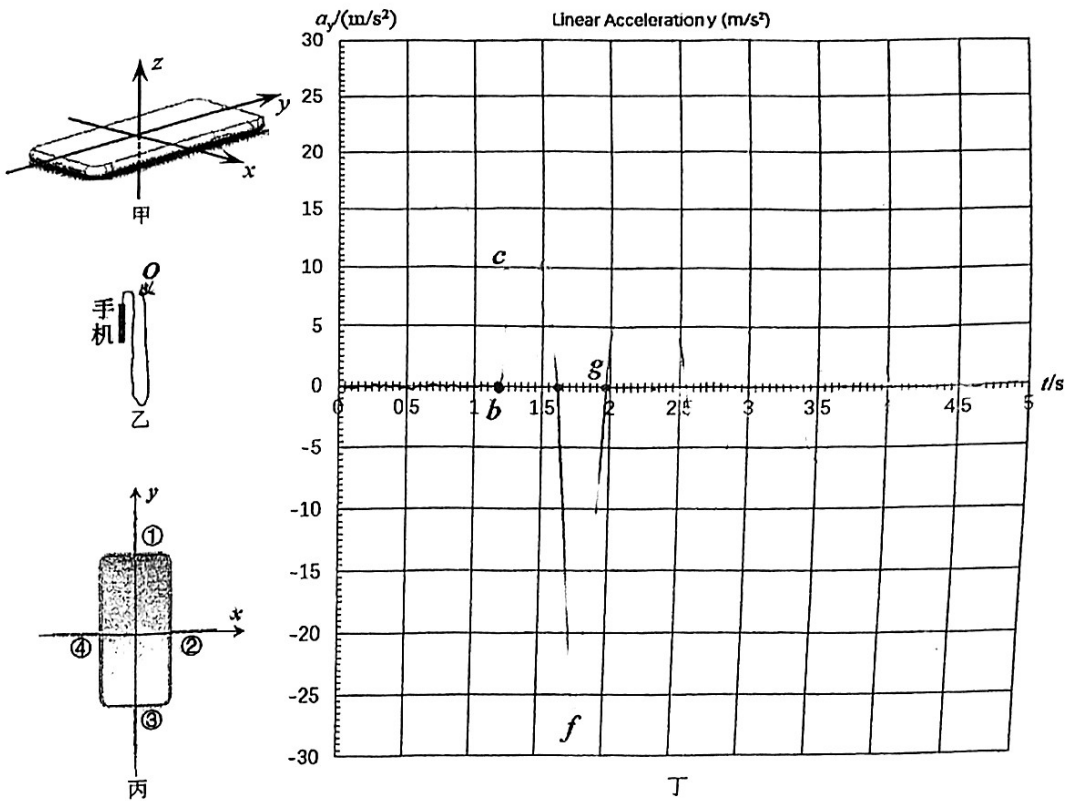
13. 如图所示，倾角为 α 、质量为 M 的斜面体静止在水平桌面上，质量为 m 的木块静止在斜面体上。下列结论正确的是（ ）



- A. 木块对斜面体压力的大小是 mg
- B. 桌面对斜面体的支持力的大小是 $(M+m)g$
- C. 若对 m 施加一个竖直向下的力，则斜面体和物体都仍将静止
- D. 若对 m 施加一个水平向右的力，但 M 、 m 都仍静止，则斜面体对地面的压力会增大



14. 如图甲所示,手机的加速度传感器可以在 x 、 y 、 z 三个方向测量手机的加速度。易悟理同学利用细橡皮绳悬挂手机的方法模拟蹦极运动,研究手机加速度随时间变化的规律,实验情景示意图如图乙所示(示意图中手机选取沿 xy 平面的视角表示,悬点 O 在 xy 平面内,弯曲部分为软绳,也在 xy 平面内,示意图为方便计画得较为分散),悬挂点位于图丙中四个边框的中点之一,利用手机的加速度传感器测量下落过程中的加速度。某次实验过程, x 、 z 轴的加速度 a_x 、 a_z 始终几乎为 0, y 轴的加速度 a_y 如图丁所示, $t=0$ 时,手机保持静止,图像显示的 a_y 值为 0, b 状态开始释放手机。下列说法正确的是 ()



- A. 图丁中的切线斜率表示加速度的变化率, 单位为 m/s^3
- B. 实验时手机的悬挂点在图丙中②位置
- C. 由图丁可知, e 状态手机的速度达到向下的最大值
- D. b 状态到 e 状态曲线与横轴围成的面积与 e 状态到 g 状态曲线与横轴围成的面积大小近似相等



第 II 卷 (共 54 分)

三、 填空题 (本题共 3 小题, 共 16 分。把答案填在答题纸的相应横线上。)

15. (4 分)

某实验小组利用图 1 所示的装置探究小车速度随时间变化的规律。

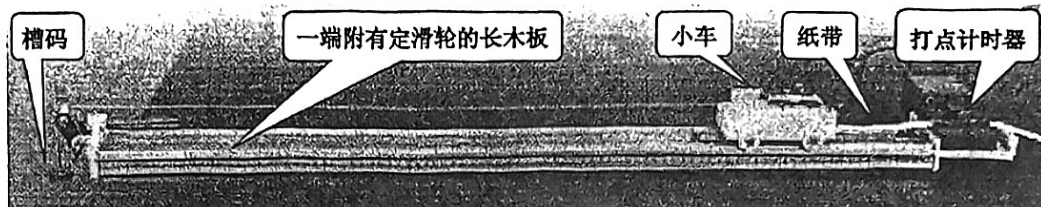
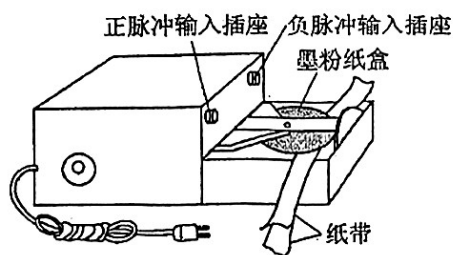
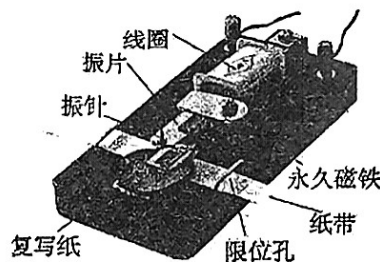


图 1

(1) 实验中有如下两种计时器可供选用, 图 2 甲为 ▲ (选填“电磁”或“电火花”) 打点计时器, 该打点计时器所用电源为 ▲ (选填“8V 交流”“220V 交流”“8V 直流”或“220V 直流”) 电源。



甲



乙

图 2

(2) 下列实验步骤的正确顺序是 ▲ 。(填写选项前的字母代号)

- A. 关闭电源, 取下纸带
- B. 将小车停靠在打点计时器附近, 小车尾部与纸带相连
- C. 把打点计时器固定在平板上, 让纸带穿过限位孔
- D. 接通电源后, 放开小车

(3) 齐贤同学实验中获得的一条纸带如图 3 所示, 在纸带上依次取 O 、 A 、 B 、 C 、 D ... 若干个计数点, 利用刻度尺测量出 A 、 B 、 C 、 D ... 到 O 点的距离, 记录数据。

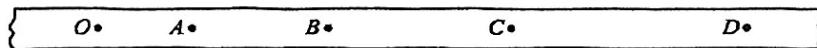


图 3

利用实验数据计算出打点时小车的速度 v , 以 v 为纵坐标, t 为横坐标, 作出如图 4 所示的 $v-t$ 图像。判断该小车做匀变速直线运动的依据是 ▲

- A. 图线表示小车通过的位移随时间均匀变化
- B. 该图线表示小车的瞬时速度随时间均匀变化
- C. 该图线表示小车的加速度随时间均匀变化

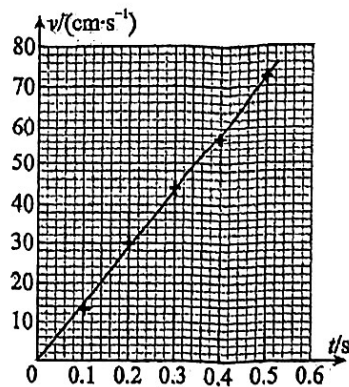


图 4



16. (6分)

如图1所示,“验证力的平行四边形定则”的实验步骤如下:

- ①用两个相同的弹簧测力计沿细绳互成角度拉套在橡皮筋结点的细绳套,使橡皮绳伸长,结点到达纸面上某一位置静止,记为 O ;
- ②记录两个弹簧测力计的拉力 F_1 和 F_2 的大小和方向;
- ③只用一个弹簧测力计,使其单独作用效果与 F_1 和 F_2 共同作用的效果相同,记录弹簧测力计的拉力 F 的大小和方向;
- ④按照力的图示要求,作出拉力 F_1 、 F_2 、 F ;
- ⑤根据力的平行四边形定则作出 F_1 和 F_2 的合力 F' ;
- ⑥比较 F 与 F' 的大小、方向的一致程度。

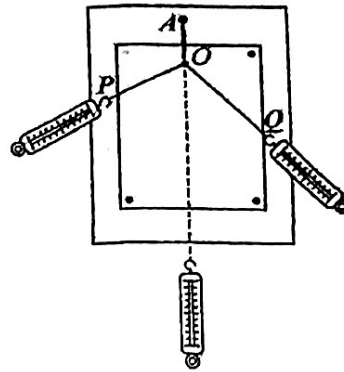


图1

(1) 实验中,要求同一组实验中 F_1 和 F_2 共同作用的效果与 F 单独作用的效果相同,指的是_____。(选填正确选项前的字母代号)

- A. 橡皮绳沿同一方向伸长
- B. 橡皮绳伸长到同一长度
- C. 橡皮绳沿同一方向伸长同一长度
- D. 只要一个弹簧秤的读数相同就行
- E. 两个弹簧测力计拉力 F_1 和 F_2 的大小之和等于一个弹簧测力计拉力的大小

(2) 储崇珂同学认为在实验操作过程中必须注意以下几项,其中正确的是_____。(选填正确选项前的字母代号)

- A. 两根细绳必须等长
- B. 橡皮绳 AO 应与细绳 OP 、 OQ 的夹角的平分线在同一直线上
- C. 在使用弹簧秤时要注意使弹簧测力计、橡皮筋,细绳应贴近木板且与木板平面平行
- D. 拉橡皮筋结点到某一位置 O 时,细绳 OP 、 OQ 的夹角应取 90° ,以便于算出合力大小
- E. 若将细绳 OP 、 OQ 也换成橡皮筋,则实验结果是不会发生变化

(3) 尊重实验事实,重视实验中的原始数据记录,是一项重要的科学探究素养。

①赵能同学实验中确定 F_1 与 F_2 的方向时,先标记了 O 点,然后分别标了 a 、 b 点,如图2所示,从减小实验误差的角度判断,标记得更为妥当的是_____ (选填“ a ”或“ b ”)点;

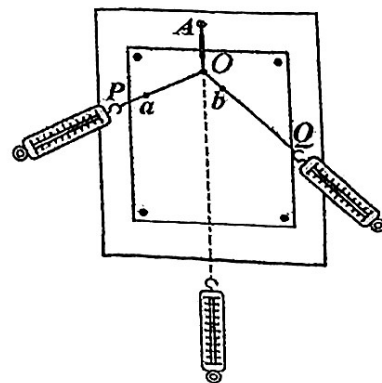
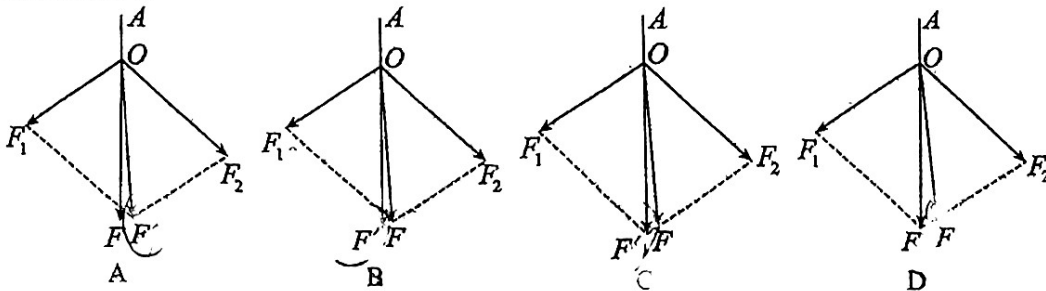


图2

②以下为小泉、小欣、小吕、澄澄四位同学提交的实验报告中的实验记录,符合实验事实的是_____。



17. (6分)

如图1所示为探究弹簧弹力 F 与弹簧形变量 x 的关系。

实验中，贡劭佳同学将弹簧的一段悬挂在铁架台上，另一端用来挂钩码。先测出不挂钩码时弹簧的长度，再将钩码逐个挂在弹簧的下端，每次在钩码静止时都测出相应的弹簧总长度 L ，再算出弹簧伸长量 x 。并将数据填在下面的表格中，实验过程中，弹簧始终在弹性限度内。

组数	1	2	3	4	5	6
钩码的重力 G/N	0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5
弹簧弹力 F/N	0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5
弹簧总长度 L/cm	13.00	15.05	17.10	19.00	21.00	23.0
弹簧伸长量 x/cm	0	2.05	4.10	6.00	8.00	10.0

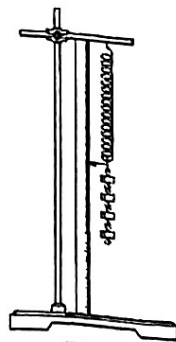


图1

(1) 表格中第 4 组数据中“弹簧总长度”一栏的数据记录不符合刻度尺测量数据记录的有效数字规范要求；

(2) 在图2所示的坐标纸上已经描出了其中5次测量的弹簧弹力 F 与弹簧伸长量 x 对应的数据点，但是漏掉了第4次测量的点。在图2中，请把第4次测量的数据点用“+”在坐标纸中描绘出来，并作出 $F-x$ 图像；

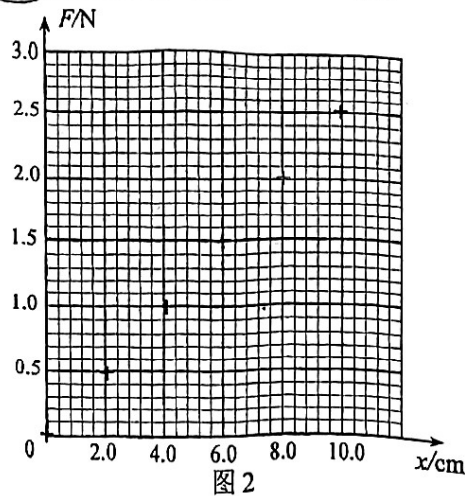


图2

(3) 观察 $F-x$ 图线，可以判断在弹性限度内，弹簧弹力大小 F 与弹簧伸长量 x 成正比关系，其依据是

其中 $F-x$ 图线斜率的物理意义是

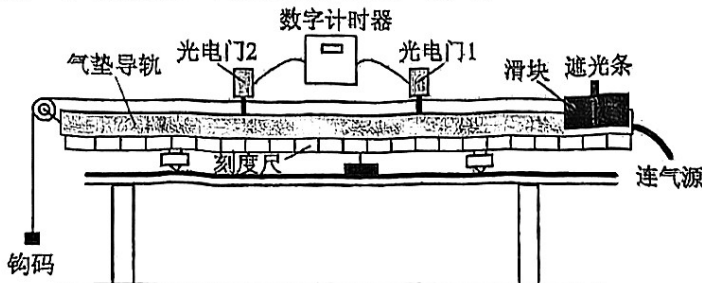
四、 计算与论证题 (本题共4小题，共38分。解答应写出必要的文字说明、方程式和重要的演算步骤，受力分析要有受力图。只写出最后答案的不能得分，有数值计算的题必须明确写出数值和单位。)

18. 概念和规律是物理学知识的重要组成部分，对概念和规律的准确理解和表述是我们学好物理的有效途径。

(1) 表述牛顿第三定律的内容：_____。

(2) 瞬时速度的概念理解和匀变速直线运动规律的理解。

如图所示，滑块在牵引力作用下做直线运动 (运动规律未知)，气垫导轨上的滑块上安装了宽度为 d 的遮光条，先后通过两个光电门，配套的数字计时器记录了遮光条通过第一个光电门1的时间为 Δt_1 ，通过第二个光电门的时间为 Δt_2 ，则

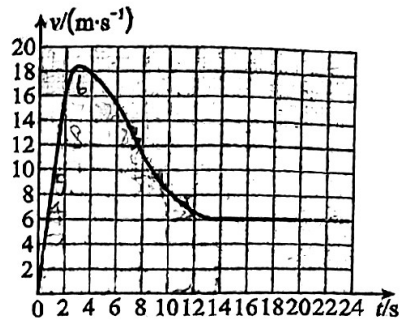


①滑块的遮光条刚到光电门1时的速度为 _____ (用题中给出的符号表示)，仅从瞬时速度的定义的角度考虑，要使该表达式更接近遮光条刚到光电门1时的速度，可以考虑选择 d 值 _____ (选填“更大”或“更小”) 的遮光条。



②若已知滑块在牵引力作用下做匀加速直线运动，滑块通过光电门1时的速度 v_1 ，滑块通过光电门2时的速度 v_2 ，要测量滑块的加速度 a ，还需要测量一个物理量。给出要测量的物理量名称及字母符号：▲，和 a 的表达式▲（用你所给的物理量符号和 v_1, v_2 表示）

19. 无风条件下，某跳伞运动员从离地 $H=500\text{m}$ 的直升机上跳下沿竖直方向做直线运动，经过 $t_1=2\text{s}$ 拉开绳索开启降落伞，如图所示是跳伞全过程中的 $v-t$ 图，其中， $0\sim 2\text{s}$ 几乎是直线， 14s 以后基本水平。



- (1) 求 $0\sim 2\text{s}$ 该运动员加速度 a 的大小；
- (2) 判断该运动员 $0\sim 2\text{s}$ 过程是否做自由落体运动，分析说明理由；
- (3) 匀变速直线运动的 $v-t$ 图像中，图线与水平坐标轴围成的面积的物理意义表示位移，这一结论及其推导方法可以迁移，对任意形状的 $v-t$ 图像都适用。当 $v-t$ 图像不是直线时，我们不太容易得到运动的位移随时间变化的函数关系，但可以利用 $v-t$ 图像采用数方格的办法估算面积从而得到位移，数方格时大于半个最小方格的计为一格，小于半个最小方格的舍去。结合图像完成以下问题：

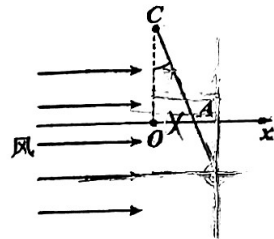
- ①估算该运动员 $0\sim 14\text{s}$ 内下落的高度 h_1 ；
- ②估算从飞机上跳下到着地的全过程经历的总时间 t 。

20. 劳动是中华民族的传统美德，劳动创造幸福美好生活。庖甘祐同学做家务时，使用浸湿的拖把清理地板，拖把由拖杆和拖把头构成，拖杆质量可忽略，如图所示。湿拖把的质量为 $m=1.6\text{kg}$ ，拖把杆与水平方向成 $\theta=53^\circ$ 角，对拖把施加一个沿拖把杆向下的力 F 拖地。



- (1) $F=10\text{N}$ 时，恰好能推动拖把向前匀速运动并将灰尘清理干净。已知 $\sin 53^\circ=0.8$ ， $\cos 53^\circ=0.6$ ，重力加速度取 $g=10\text{m/s}^2$ 。
- ①画出拖把头受力的示意图；
 - ②求拖把头与地板间的动摩擦因数 μ ；
- (2) 当遇到地板上的油渍时，如果想要把地板上的油渍清理干净，必须使拖把头与油渍间的滑动摩擦力超过某一值 f_m ， f_m 为 (1) 问中拖把头受到的摩擦力的两倍，假定拖把头与油渍间的动摩擦因数与 (1) 问中的 μ 值相同的前提下，小贾认为：可以通过保持 F 的方向不变而将其大小增为原来的两倍实现。你认为小贾的观点是否正确？给出结论和理由。

21. 某些地区修建临时建筑时需要考虑风力和风向对建筑物的影响。灞灞同学设计了一个测量风力和风向的装置，其原理如图所示。用一根不可伸长的轻细线，悬挂一个质量为 m 的小球，风沿水平方向吹来时，会给小球施加与风向相同的风力，使细线偏离竖直方向，风力越大，细线与竖直方向的夹角越大。过悬点 C 正下方距离为 h 的某点 O 悬挂水平标尺（粗细可忽略），沿标尺建立如图所示的数轴。当风沿平行于标尺方向吹来时，记录小球处于静止状态时细线与数轴的交点 A 的坐标 x ，根据 x 可以指示出风力的大小和方向。已知重力加速度为 g 。



- (1) 完成该装置测量原理的分析：
 - ①求图示状态下，风力 F 与坐标 x 的关系式；
 - ②若把标尺的长度刻度依据“相邻刻度间隔代表相同的风力变化”的原则标注上风力刻度，请你描述风力刻度的分布特点；
- (2) 请你指出该设计的一个缺点，并针对该缺点在原设计的基础上简述改进思路。
- (3) 若将轻细线换成自然长度为 L_0 ($L_0 > h$) 的满足胡克定律的轻质弹性绳，当风沿 x 轴正方向吹来时，轻绳始终处于弹性限度内，分析说明小球静止时的竖直高度随风力增大如何变化。



人大附中 2023-2024 学年度第一学期高一年级期中练习

物理 参考答案及评分标准 2023 年 10 月 31 日



一、单项选择题 (每题 3 分, 共 30 分)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
B	D	B	D	B	A	D	C	A	C

二、不定项选择题 (每题 4 分, 共 16 分, 漏选得 3 分, 错选得 0 分)

11	12	13	14
CD	ABD	BC	AC

三、填空题 (共 16 分)

15. (4 分)

- (1) 电火花 【1 分】, 220V 交流 【1 分】
 (2) CBDA 【1 分】
 (3) B 【1 分】

16. (6 分)

- (1) C 【2 分】
 (2) CE 【2 分】(单选 C/单选 E, 得 1 分)
 (3) ① a 【1 分】, ② A 【1 分】

17. (6 分)

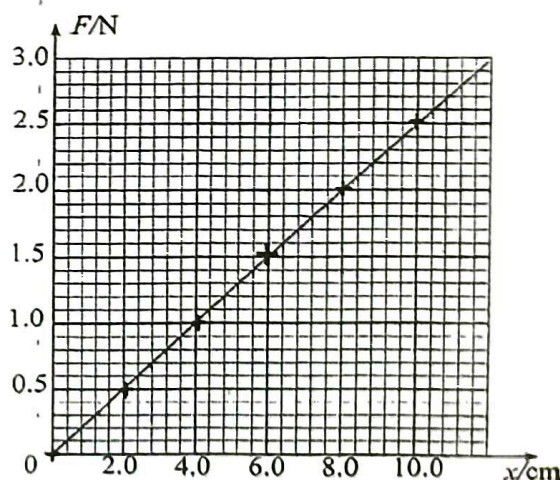
- (1) 6 【2 分】
 (2) 数据点和图线 【2 分】

说明: 描点和画线各 1 分;

关于描点: 用“×”或“·”表示也可;

关于画线: 若是画成曲线或折线, 画线不得分; 没有用直尺画线, 画线不得分。

- (3) F-x 图线是一条过坐标原点的直线 【1 分】,
弹簧的劲度系数 【1 分】



四、计算与论证题 (38 分)

18. (8 分)

- (1) 两个物体之间的作用力和反作用力总是大小相等, 方向相反, 作用在同一条直线上。..... 【4 分】

说明: 本小题只要学生答出以上表述中要素“大小相等, 方向相反, 作用在同一条直线上”, 即可得满分, 表述上可从宽处理。其实, 主语“作用力与反作用力”、定语“两个物体之间的”、状语“总是”也很重要。

- (2) ① $\frac{d}{\Delta t_1}$ 【1 分】, 更小 【1 分】

② 方案 1: 滑块在两个光电门之间运动的时间 t , $a = \frac{v_2 - v_1}{t}$ 【2 分】

方案 2: 两个光电门之间的距离 x , $a = \frac{v_2^2 - v_1^2}{2x}$ 【2 分】

19. (9分)

(1) (2分)

从图中可认为运动员 0-2s 内几乎做匀加速直线运动, 其加速度大小为

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{16-0}{2} \text{m/s}^2 = 8\text{m/s}^2 \dots\dots\dots \text{【2分】}$$

(2) (2分)

0-2s 内不做自由落体运动..... 【1分】

理由:

法 1: $a = 8\text{m/s}^2 < g$ 不是自由落体运动。..... 【1分】

法 2: 假设运动不受空气阻力, 则下落 5m 的过程为自由落体运动, 根据自由落体运动公式得

$$v = gt = 20\text{m/s} > 16\text{m/s} \dots\dots\dots \text{【1分】}$$

(结论与理由分开给分, 其他理由合理可得 1 分)

(2) (5分)

① $v-t$ 图像的面积等于位移, 从图中估算格子数约为 40 个 (40 ± 1 均可) 【1分】

得出运动员在 $T_1=14\text{s}$ 内下落

$$H_1 = 2 \times 2 \times 40 = 160\text{m} \quad (\text{160} \pm 4)\text{m} \text{ 可得分} \dots\dots\dots \text{【1分】}$$

② 经 $T_1=14\text{s}$ 后, 运动员以 $v_2=6\text{m/s}$ 匀速运动, 匀速运动时间为

$$T_2 = \frac{H - h_1}{v_2} = \frac{500 - 160}{6} \text{s} \approx 56.7\text{s} \dots\dots\dots \text{【1分】}$$

经总时间为 $T = T_1 + T_2 \dots\dots\dots \text{【1分】}$

解得 $T \approx 70.7\text{s}$ ($70\text{s} \sim 71.3\text{s}$ 均算对) 【1分】

20. (9分)

(1) (6分)

① 拖把头的受力图如图..... 【2分】

② 沿水平和竖直方向分别建立 x 轴和 y 轴, 正交分解力, 由箱子匀速运动, 根据平衡条件, 有

$$x \text{ 方向: } f - F \cos \theta = 0 \dots\dots\dots \text{【1分】}$$

$$y \text{ 方向: } F_N - F \sin \theta - mg = 0 \dots\dots\dots \text{【1分】}$$

$$\text{滑动摩擦力公式: } f = \mu F_N \dots\dots\dots \text{【1分】}$$

$$\text{由以上关系式解得 } \mu = \frac{F \cos \theta}{F \sin \theta + mg} = 0.25 \dots \text{【1分】}$$

(2) (3分)

结论: 小贾的观点不正确。..... 【1分】

理由:

拖把头在竖直方向处于静止状态, 该方向 (y 方向) 受合力必为 0, 因此在两种情况下均满足 $F_N - F \sin \theta - mg = 0$

$$\text{结合滑动摩擦力公式: } f = \mu F_N$$

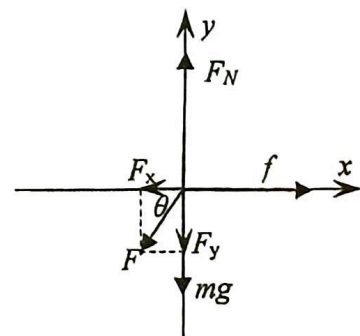
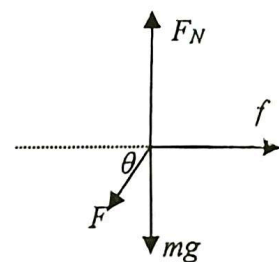
$$\text{解得 } f = \mu (F \sin \theta + mg)$$

若 F 加倍, 即 $F' = 2F$, 则滑动摩擦力变为 $f' = \mu (2F \sin \theta + mg)$, 【1分】

$$f' - 2f = -\mu mg < 0 \quad \text{或} \quad \frac{f'}{2f} = \frac{\mu (2F \sin \theta + mg)}{2\mu (F \sin \theta + mg)} < 1 \dots\dots\dots \text{【1分】}$$

上述结果表明 $f' < 2f$, 因此不能实现。

(评分说明: 其他说明推理合理的也给分)



21. (12分)

(1)

① (4分) (平衡方程2分, 几何关系1分, 结论1分)

小球受力图如图

方案1: 正交分解。

沿水平和竖直方向分别建立 x 轴和 y 轴, 正交分解力, 由小球静止, 根据平衡条件, 有

$$\begin{cases} F = F_T \sin \theta \\ F_T \cos \theta = mg \end{cases} \dots\dots\dots \text{【2分】}$$

又由几何关系, 有 $\tan \theta = \frac{OA}{OC} = \frac{x}{h} \dots\dots\dots \text{【1分】}$

解得 $F = \frac{mg}{h} x \dots\dots\dots \text{【1分】}$

方案2: 矢量三角形法-1

由小球静止可得力的矢量三角形如图, 进而有 $F = mg \tan \theta \dots\dots\dots \text{【2分】}$

又由几何关系, 有 $\tan \theta = \frac{OA}{OC} = \frac{x}{h} \dots\dots\dots \text{【1分】}$

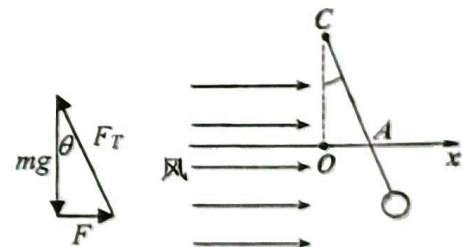
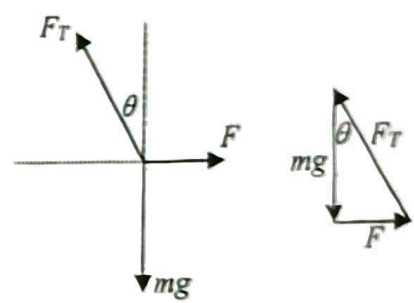
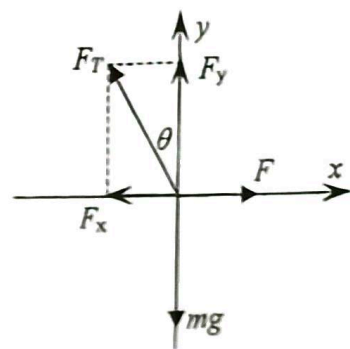
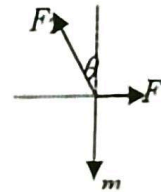
解得 $F = \frac{mg}{h} x \dots\dots\dots \text{【1分】}$

方案3: 矢量三角形法-2

由小球静止可得力的矢量三角形如图, 易证, 力的三角形与 $\triangle COA$ 相似, 因此

有 $\frac{F}{OA} = \frac{mg}{OC} \dots \text{【2分】}$ 即 $\frac{F}{x} = \frac{mg}{h} \dots \text{【1分】}$

解得 $F = \frac{mg}{h} x$



② (2分)

(答出 a 即可得 2 分, 没有答出 a 的情况下, 答出 b/c/d 任意一条得 1 分, 或答出定性结论例如到 O 点距离越远的刻度风力值越大可得 1 分)

风力刻度的分布特点:

- a. 刻度均匀;
- b. 0 点两侧风力数值绝对值相等, 符号相反;
- c. 风力 0 点在 O 点;
- d. 刻度存在上限范围 (测量范围) (取决于细线能承受的最大拉力、细线的长度和 h)

(2) (3分)

缺点 1 分, 从装置或原理角度出发给出的评价和改进办法只要合理即给分。

改进办法 2 分, 表述清晰且合理给 2 分, 表述方向正确但不够清晰 1 分, 没有办法、或陈述完全不清晰 0 分。

示例 1:

缺点: 只能准确测量 x 方向的风力和风向, 当风不沿 x 方向吹来时, 无法进行测量。

改进办法: 给该装置设置一个可以随风向转向的装置 (类似风力发电机的调向器(尾舵))

示例 2:

缺点: 细线长度有限, 可能测量风力的量程有限。

改进办法: 增加细线长度。

缺点

(3) (3 分) (分析说明 2 分, 结论 1 分)

类似 (1) 的分析, 可得 $\tan \theta = \frac{F}{mg}$, 由此, 风力增大, 平衡时弹性绳与竖直方向的偏角 θ 增大.....【1 分】

类似 (1) 的受力分析可知, 设小球到 C 的竖直距离为 H , 则弹力满足

$$k \left(\frac{H}{\cos \theta} - L_0 \right) \cos \theta = mg$$

解得 $H = \frac{mg}{k} + L_0 \cos \theta$ 【1 分】

由上述表达式可知, 当 θ 增大时, H 减小

即小球竖直高度增大。.....【1 分】

关于本题的命题说明:

1. 本题对应的教材素材为教材第二章自由落体课后练习最后一题“反应尺”设计要求的创新能力和科学推理思维;

2. 风在地理中定义为空气的水平运动; 在气象学上, 风力按风速划分若干等级, 不同等级的风对应不同的风压 (单位面积产生的风压力);

3. 本题所说的“风力”指的是风压力, 是出于学情考虑做出的一种简化处理, 风力与风速的关系涉及复杂的流体力学, 在稳定的流体中, 高中阶段在后续在牛顿定律单位制中利用量纲分析或动量知识的学习中将会在类似情境中建立模型计算出风压力与风速可能呈现 $F = k\rho S v^2$ 的关系。

关于本卷的命题简要说明

本卷从高中物理学科的课程标准要求出发, 结合新课学习和合格考与等级考要求与特点统筹安排, 选取同学们的学校生活, 包括课内、课外生活场景作为素材, 试题注重知识点的覆盖率 (除参考系未显性考查其他都有涉及), 注重能力点 (包括信息处理与加工、图像思维、科学推理与表述、创造与设计理念、数学应用意识和能力、实验探究包括实践意识和尊重实验事实的科学态度等) 的重点考查, 试题总阅读量较大, 全卷总字数超过 6100 字, 在设问和考查难度上兼顾了初中物理学习的特点, 在试题来源上选取了不少教材、练习册、统练等学习资料的素材, 总体以激励适应为主要导向, 希望鼓励紧跟学校节奏、认真落实物理教学要求, 希望引导同学们物理学习多方面的价值, 提升学习物理的兴趣, 增加克服困难的信心, 更好适应高中物理的学习。

关于赠与同学们的小彩蛋, “大美黄庄, 您来赴约, 一起创造, 无限可能, 奔跑吧, 少年们, 加油!”。是赠言, 更是期待。不过, 下次在考试考场和后面科目的复习中还是不要太投入解谜了哦, 影响复习的罪过实非本意, 本意只是小小的游戏调剂, 只是不想让“小明”总是成为试卷的万年主角, 成为主角的可能是易悟理他们, 成为主角的更是每一位勇于克难、钻研学问并获得素养提升的你。