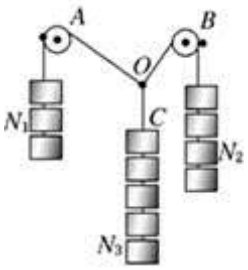
2020-2021学年上学期期末满分必刷300题高一物理（尖子生专用）

满分突破必刷 20 题

1．有同学利用如图所示的装置来验证力的平行四边形定则：在竖直木板上铺有白纸，固定两个光滑的滑轮 *A* 和 *B*，将绳子打一个结点 *O*，每个钩码的重量相等，当系统达到平衡时，根据钩码个数读出三根绳子的拉力 T_{OA}、T_{OB} 和 T_{OC}，回答下列问题：



(1)改变钩码个数，实验能完成的是_____

A．钩码的个数 $N_1=N_2=1$，$N_3=3$

B．钩码的个数 $N_1=2$，$N_2=4$，$N_3=3$

C．钩码的个数 $N_1=N_2=N_3=4$

D．钩码的个数 $N_1=6$，$N_2=3$，$N_3=1$

(2)在拆下钩码和绳子前，最重要的一个步骤是_____

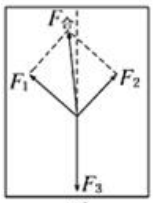
A．用天平测出钩码的质量

B．用量角器量出三段绳子之间的夹角

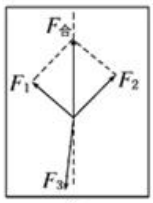
C．量出 *OA*、*OB*、*OC* 三段绳子的长度

D．标记结点 *O* 的位置，并记录 *OA*、*OB*、*OC* 三段绳子的方向

(3)在作图时，你认为图中_____（选填“甲”或“乙”）是正确的（虚线为竖直方向）。

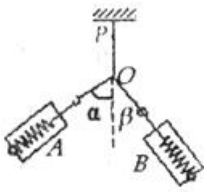


甲



乙

(4)如图所示某同学在做“探究求合力的方法”实验时，用 A、B 两根弹簧秤把橡皮条的结点拉到 O 点，此时 $\alpha+\beta=90^{\circ}$ 在实验过程中，他做了一些探究，其中一个是：他使 B 弹簧秤示数有较明显的增大，为了保持结点位置不变，可采取的补救办法是（_____）



A．保持其它不变，增大 A 的示数同时增加 α 角

B．保持其它不变，增大 A 的示数同时减小 α 角

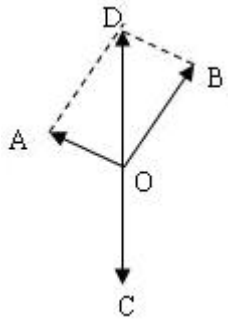
C．保持其它不变，增大 A 的示数同时增大 β 角

D．保持其它不变，增大 A 的示数同时减小 β 角

【答案】BC　　D　　甲　　AC

【详解】

(1) [1]对 O 点受力分析



OA、OB、OC 分别表示三个力的大小，由三个力共点力处于平衡，得：

A.钩码的个数 $N_1=N_2=1$，$N_3=3$，不可以构成力的三角形，则结点不能处于平衡，故 A 不能完成实验；

B．钩码的个数 $N_1=2$，$N_2=4$，$N_3=3$，可以构成力的三角形，则结点能处于平衡，故 B 能完成实验；

C．钩码的个数 $N_1=N_2=N_3=4$，可以构成力的三角形，则结点能处于平衡，故 C 能完成实验；

D．钩码的个数 $N_1=6$，$N_2=3$，$N_3=1$，不可以构成力的三角形，则结点不能处于平衡，故 D 不能完成实验。

故选 BC。

(2)[2]为验证平行四边形定则，必须作受力图，所以先明确受力点，即标记结点 *O* 的位置，其次要作出力的方向并读出力的大小，最后作出力的图示，因此要做好记录，是从力的三要素角度出发，标记结点 *O* 的位置，并记录 *OA*、*OB*、*OC* 三段绳子的方向，故 ABC 错误，D 正确。

(3)[3]以 *O* 点为研究对象，F_3 的是实际作用效果在 *OC* 这条线上，由于误差的存在，F_1、F_2 的理论值要与实际值有一定偏差，故甲图符合实际，乙图不符合实际。

(4)[4]为了保持结点位置不变，则合力的大小和方向不变，做出力的平行四边形可知可采取的补救办法是：保持其它不变，增大 A 的示数同时增加 α 角，保持其它不变，增大 A 的示数同时增大 β 角，故 AC 正确，BD 错误。

故选 AC。

2．在“验证力的平行四边形定则”实验中，需要将橡皮条的一端固定在水平木板上，先用一个弹簧秤拉橡皮条的另一端到某一点并记下该点的位置；再将橡皮条的另一端系两根细绳，细绳的另一端都有绳套，用两个弹簧秤分别勾住绳套，并互成角度地拉橡皮条；

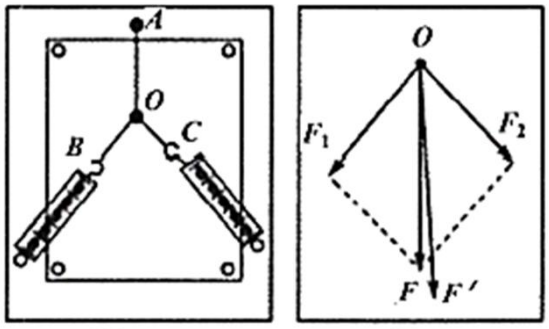
（1）某同学认为在此过程中必须注意以下几项，其中正确的是_____（填入相应的字母）；

A．橡皮条应与两绳夹角的平分线在同一直线上

B．使用弹簧秤时必须让弹簧秤与木板平面平行，且细绳与弹簧伸长的方向平行

C．两细绳套的方向成 90° 夹角，以便用勾股定理算出合力的大小

（2）在“验证力的平行四边形定则”的实验情况如图甲所示，其中 *A* 为固定橡皮条的图钉，*O* 为橡皮条与细绳的结点，*OB* 和 *OC* 为细绳，图乙是在白纸上根据实验结果画出的力的图示；



图甲

图乙

①图乙中的 F 与 F' 两力中，方向一定沿 AO 方向的是_____；

②本实验采用的科学方法是_____（填正确答案标号）

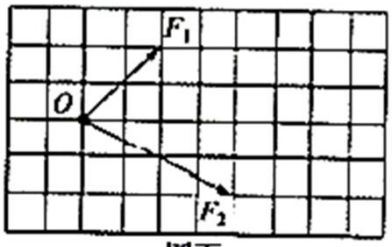
A．理想实验法

B．等效替代法

C．控制变量法

D．建立物理模型法

（3）某同学在坐标纸上画出了如图丙所示的两个已知力 F_1 和 F_2，图中小正方形的边长表示 1N，两力的合力用 F 表示。F_1、F_2 与 F 的夹角分别为 θ_1 和 θ_2，关于 F_1、F_2 与 F、θ_1 和 θ_2 关系正确的有_____（填正确答案标号）



图丙

A．F=6N

B．F_1=2N

C．$\theta_1 = 45°$

D．$\theta_1 > \theta_2$

【答案】B　　F'　　B　　ACD

【详解】

(1)[1] A．橡皮条与两绳的夹角平分线不一定在同一直线上。故 A 错误；

B．弹簧秤测量拉力时，弹簧秤应与木板平面平行，且细绳与弹簧伸长的方向平行。故 B 正确；

C．两细绳套的方向不一定是 90°夹角，根据平行四边形定则，结合力的作图法，可求出合力的大小与方向。故 C 错误。

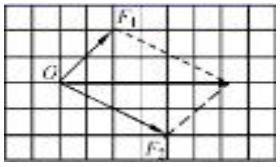
故选 B。

(2)①[2]F_1 与 F_2 合力的实验值是指通过实验得到值，即用一个弹簧拉绳套时测得的力的大小和方向，而理论值（实际值）是指通过平行四边形得出的值，故 F' 是力 F_1 与 F_2 合力的实验值，其方向一定沿 AO 方向。

②[3]实验中两次要求效果相同，故实验采用了等效替代的方法，故 B 正确，ACD 错误。

故选 B。

(3)[4]根据平行四边形法则，画出两个力的合力 F 恰沿水平横格方向，如图



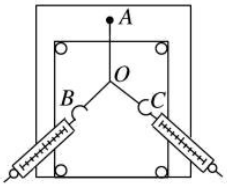
由图可知

$$F_1 = 2\sqrt{2}\,\mathrm{N}$$

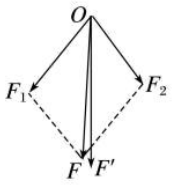
合力 F=6N，根据几何关系知 F_1 与 F 的夹角分别为 θ_1=45°，且 $\theta_1 > \theta_2$。故 ACD 正确，B 错误。

故选 ACD。

3．如图甲所示为做“验证力的平行四边形定则”的实验情况，其中 A 为固定橡皮条的图钉，O 为橡皮条与细绳的结点，OB 和 OC 为细绳。图乙是在白纸上根据实验结果画出的图。



甲



乙

(1)如果没有操作失误，图乙中的 F 与 F'两力中，方向一定沿 AO 方向的是_____

(2)本实验采用的科学方法是_____

A．理想实验法　　B．等效替代法

C．控制变量法　　D．建立物理模型法

(3)实验时，主要的步骤是：

A．在桌上放一块方木板，在方木板上铺一张白纸，用图钉把白纸钉在方木板上；

B．用图钉把橡皮条的一端固定在板上的 A 点，在橡皮条的另一端拴上两条细绳，细绳 的另一端系着绳套；

C．用两个弹簧测力计分别钩住绳套，互成角度地拉橡皮条，使橡皮条伸长，结点到达某一位置 O，记录下 O 点的位置，读出两个弹簧测力计的示数；

D．按选好的标度，用铅笔和刻度尺作出两只弹簧测力计的拉力 F_1 和 F_2 的图示，并用平行四边形定则求出合力 F；

E．只用一只弹簧测力计，通过细绳套拉橡皮条使其伸长，读出弹簧测力计的示数，记下细绳的方向，按同一标度作出这个 F'的图示；

F．比较 F'和 F 的大小和方向，看它们是否相同，得出结论。

上述步骤中，有重要遗漏的两个步骤的序号是_____；

(4)下列做法有利于减小误差的是_____（填正确答案标号）。

A．F_1、F_2 两个力的夹角尽可能大一些

B．F_1、F_2 两个力越大越好

C．在拉橡皮条时，弹簧测力计的外壳不要与纸面接触，产生摩擦

D．拉力 F_1、F_2 的方向应与纸面平行，弹簧及钩子不与弹簧测力计的外壳及纸面接触

【答案】F'　　B　　CE　　D

【详解】

(1)[1]由一个弹簧测力计拉橡皮条至 O 点的拉力一定沿 AO 方向；而两根弹簧测力计拉橡皮条至 O 点的拉力，根据平行四边形定则作出两弹簧测力计拉力的合力，由于误差的存在，不一定沿 AO 方向，故一定沿 AO 方向的是 F'

(2)[2]一个力的作用效果与两个力的作用效果相同，它们的作用效果可以等效替代

故选 B

(3)[3]根据“验证力的平行四边形定则”实验的操作规程可知，有重要遗漏的步骤的序号是 C、E。

在 C 中未记下两条细绳的方向，E 中未说明是否把橡皮条的结点拉到同一位置 O

(4)[4]A．画平行四边形时，夹角稍大画出的平行四边形就会准些，但不是夹角越大越好，如果夹角很大可能使合力很小，作图法求得的合力误差会较大，故 A 错误；

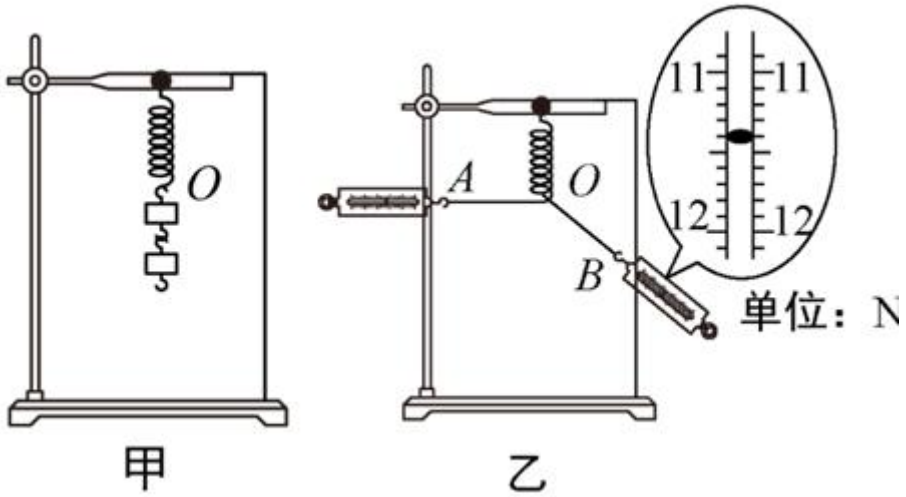
B．数据处理时我们需要画出力的大小和方向，所以力要适当大些可减小测量误差对实验的影响，但是并非越大越好，如果太大可能导致合力太大，只用一只弹簧测力计拉时，量程不够，故 B 错误；

C．弹簧测力计的外壳与纸面接触没有影响，只要弹簧不与外壳摩擦即可，故 C 错误；

D．在白纸中作图时，作出的是水平力的图示，若拉力倾斜，则作出图的方向与实际力的方向有较大差别，再者由于摩擦测得的力的大小也不准，故为了减小因摩擦造成的误差，应使各力尽量与木板面平行，故 D 正确。

故选 D。

4．某同学在“探究二力合成规律”的实验中，将一木板竖直平行放在铁架台和轻弹簧所在平面的后面，组装成如图甲所示的装置，其部分实验操作或分析如下，请完成下列相关内容：



(1)在图甲中的木板上记下悬挂两个钩码时弹簧末端的位置 O；

(2)卸下钩码，然后将两细绳套系在弹簧下端，用两弹簧测力计按如图乙所示，将轻弹簧末端拉到同一位置 O，记录细绳套 AO、BO 的_____及两弹簧测力计相应的读数。其中右侧弹簧测力计的读数为_____ N；

(3)若把两细绳套对弹簧下端的拉力定义为分力，则与两分力可等效的合力是指_____

A．两个钩码的重力　　B．钩码对弹簧下端的拉力

C．铁架台对弹簧上端的拉力　　D．弹簧的重力

【答案】方向　　11.40　　B

【详解】

(2)[1]根据验证平行四边形定则的实验原理要记录细绳套 AO、BO 的方向和拉力大小；

[2]拉力大小由弹簧秤读出，分度值为 0.1N，估读到下一位，则弹簧测力计的读数为 11.40N；

(3)[3]若把两细绳套对弹簧下端的拉力定义为分力，则与两分力可等效的合力是指钩码对弹簧下端的拉力，故选 B。

5．某实验小组做“验证平行四边形定则”实验，如下图所示，实验步骤如下：

①用两个相同的弹簧测力计互成角度的拉细绳套，使橡皮条伸长，结点达到纸面上某一位置，记为 O_1；

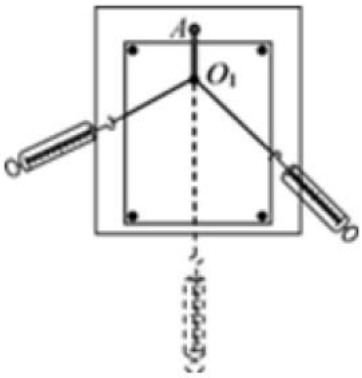
②记录两个弹簧测力计的拉力 F_1 和 F_2 的大小和方向；

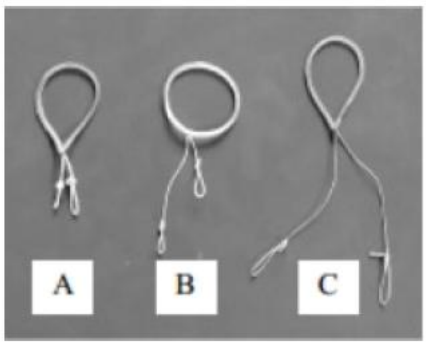
③只用一个弹簧测力计，将结点仍拉到位置 O_1，记录弹簧测力计的拉力 F_3 的大小和方向；

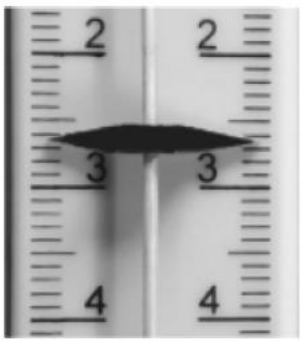
④按照力的图示要求，做出拉力 F_1、F_2、F_3；

⑤根据力的平行四边形定则做出 F_1 和 F_2 的合力 F；

⑥比较 F_1 和 F 的一致程度；







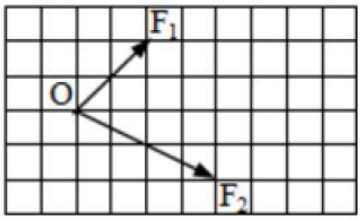
(1)本次实验需要用到带细绳套的橡皮筋，图中最合适的是_____；

(2)某次用弹簧秤拉橡皮筋时弹簧秤的指针位置如图所示，弹簧秤示数为_____N；

(3)改变 F_1 和 F_2，重复步骤①至⑥进行第二次实验，记下结点位置 O_2，位置 O_2_____（选填“必须”或“不必”）与位置 O_1 相同；

(4)实验中，用两个弹簧测力计同时拉，两绳夹角小于 90°，一个弹簧测力计示数接近量程，另一个超过量程的一半，请说明这样的操作_____（选填“合理”或“不合理”），理由是_____；

(5)某同学在坐标纸上画出了如图所示的两个已知力 F_1 和 F_2，图中小正方形的边长表示 2N，两合力用 F 表示，F_1F_2 与 F 的夹角分别为θ_1 和θ_2 的关系正确的有_____；



A．F_1=4N

B．F=12N

C．θ_1=45°

D．$\theta_1<\theta_2$

【答案】C　　2.63～2.65N 均可　　不必　　不合理　　合力超出了弹簧测力计量程　　BC

【详解】

(1)[1]细绳套长度适中，对于力的方向测量越准确，所以最合适的是 C 橡皮筋。

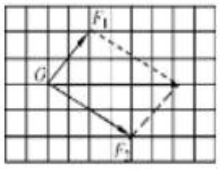
(2)[2]此弹簧测力计分度值为 0.1，需要估读到下一位，因此 $2.63\sim2.65\mathrm{N}$ 均可。

(3)[3]改变 F_1 和 F_2，重复步骤①至⑥进行第二次实验，记下结点位置 O_2，因为是两次不同的实验，则位置 O_2 不必与第一次 O_1 点相同。

(4)[5][6]实验中，用两个弹簧测力计同时拉，两绳夹角小于 90°，一个弹簧测力计示数接近量程，另一个超过量程的一半，这样合力会超出量程，所以不合理。

(5)[6]根据平行四边形定则，作出两个力的合力，如下图，由图可以知道 $F_1=4\sqrt{2}\mathrm{N}$ ，合力 F=12N，.

根据几何关系知 F_1 与 F 的夹角为θ_1=45°，从图上可以知道，$\theta_1>\theta_2$ 故 BC 正确，AD 错误。

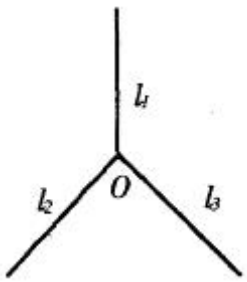


6．某物理课外兴趣小组的三名同学想“验证力的平行四边形定则”，他们找到了如下物品：一根粗细均匀的长橡皮筋、木板、剪刀白纸、铅笔、刻度尺、三角板、三个重量相同的钩码图钉和细绳若干．他们设计了如下实验方案：

步骤 1：橡皮筋一端固定，另一端系上细绳套，分别挂上一个两个、三个钩码，用刻度尺测量挂上相应的钩码时橡皮筋的长度，看伸长量是否与所挂钩码数成正比，若成正比则进行下一步；

步骤 2：将橡皮筋剪成长度均为的三段，将三段橡皮筋的一端系在一起设为结点 O，另一端均系上细绳套，任取两细绳套对拉检查对应橡皮筋长度是否相等，若相等则进行下一步；

步骤 3：在木板上固定白纸，在白纸合适位置用图钉套住一细绳套，现用手将另两细绳套成一定角度往下拉适当的距离记录结点 O 的位置和测量三段橡皮筋的长度 l_1、l_2、l_3．(如图所示)



(1)则有关上述操作说法正确的有（_____）

A．步骤 1 的目的是判断橡皮筋是否符合胡克定律

B．步骤 2 的目的是判断三段橡皮筋劲度系数是否相同

C．步骤 3 还需要记录橡皮筋 2、3 的方向

D．步骤 3 还需要测力计测量三段橡皮筋的拉力大小

(2)该小组的三名同学分别做此实验，则他们在改变细绳的夹角再做实验时_____(填“需要”或“不需要”)保证结点 O 位置不变．现测得 l=10.0m，则甲、乙、丙记录的数据明显存在错误的是_____(填“甲”或“乙”或“丙”).

甲：l_1=l_2=l_3=15.0cm；

乙：l_1=15.0cm，l_2=120.cm，l_3=12.0cm；

丙：l_1=16.0cm，l_2=13.0cm，l_3=14.0cm

【答案】ABC　　不需要　　乙

【分析】

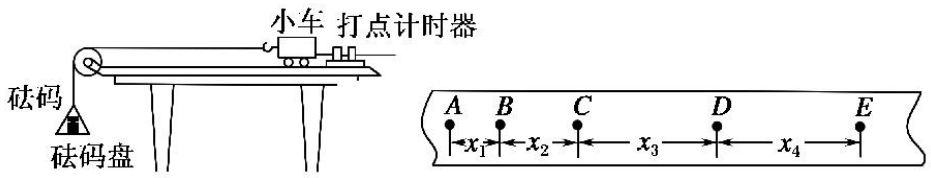
（1）根据实验的原理结合实验的步骤分析解答；（2）此实验是用橡皮筋的形变量来代替力的大小，根据三力平衡的条件即可分析.

【详解】

（1）步骤 1 中，若橡皮筋的伸长量与所挂钩码数成正比说明符合胡克定律，则步骤 1 的目的是判断橡皮筋是否符合胡克定律，选项 A 正确；任取两细绳套对拉，因橡皮筋受的拉力相等，若对应橡皮筋长度相等，则形变量相同，则劲度系数相同；则步骤 2 的目的是判断三段橡皮筋劲度系数是否相同，选项 B 正确；步骤 3 还需要记录橡皮筋 2、3 的方向，选项 C 正确；因橡皮筋的拉力与形变量成正比，则步骤 3 不需要测力计测量三段橡皮筋的拉力大小，选项 D 错误；故选 ABC.

（2）该小组的三名同学分别做此实验，则他们在改变细绳的夹角再做实验时，因两次实验间无任何关系，则不需要保证结点 O 位置不变．用橡皮筋的长度减去原长即为伸长量，此伸长量与力成正比，可代替力来操作，则甲同学中三个力分别对应：5、5、5，三力能平衡；乙同学中三个力对应：5、110、2，此三力不可能平衡；乙同学中三个力对应：6、3、4，此三力可能平衡；故乙记录的数据明显存在错误；

7．“探究加速度与物体质量、物体受力的关系”的实验装置如图所示．



(1)要使细线的拉力约等于砝码及砝码盘的总重力，应满足的条件是_____；

(2)某同学在实验中打出的一条纸带如图所示，他选择了几个计时点作为计数点，相邻两计数点间

还有 4 个计时点没有标出，其中 x_1＝7.06cm、x_2＝7.68cm、x_3＝8.30cm、x_4＝8.92cm，那么打 B 点的瞬时速度大小是_____m/s；纸带加速度的大小是_____m/s^2(计算结果保留两位有效数字)。

【答案】小车质量远大于砝码及砝码盘的质量　　0.74　　0.62

【详解】

(1)[1] 以砂桶作为研究对象有

$$mg-F_T=ma$$

以小车作为研究对象有

$$F_T=Ma$$

联立以上两式可得

$$F_T=\frac{Mmg}{M+m}$$

要绳子的拉力等于砂桶的总的重力，即

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

则有 $M>>m$；即小车质量远大于砝码及砝码盘的质量。

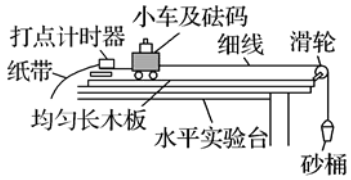
(2)[2][3] B 点的瞬时速度等于 AC 段的平均速度，故

$$v_B=\frac{x_1+x_2}{2T}=\frac{7.06+7.68}{2\times0.1}\times10^{-2}\text{m/s}=0.74\text{m/s}$$

根据匀变速直线运动的推论公式$\Delta x=aT^2$ 得

$$a=\frac{x_{CE}-x_{AC}}{4T^2}=\frac{8.30+8.92-7.06-7.68}{4\times0.1^2}\times10^{-2}\text{m/s}^2=0.62\text{m/s}^2$$

8．在“探究加速度与小车质量关系”实验中，实验小组采用如图所示的装置。M 表示小车及砝码的总质量，m 表示砂桶及砂的总质量。



(1)下列关于该实验的说法，不正确的是_____ ；

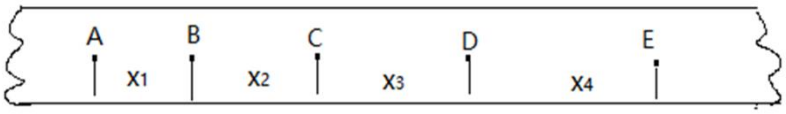
A．所挂砂桶及砂的总质量必须远大于小车及砝码的总质量

B．做实验之前必须平衡摩擦力

C．应调节定滑轮的高度使细线与木板平行

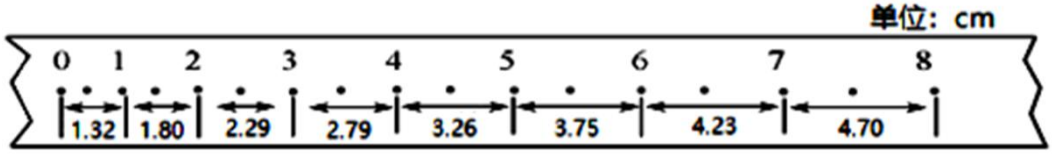
D．实验开始的时候，小车要靠近打点计时器

(2)某学生甲用打点计时器研究小车的匀变速直线运动。他将打点计时器接到交流电源上，实验时得到一条纸带如图所示，并在点迹清晰的部分取了 A、B、C、D、E 共 5 个计数点，相邻两个计数点之间的时间间隔为 T。经过测量，相邻计数点之间的距离分别为 x_1、x_2、x_3、x_4。根据以上数据，他求 C 点速度的表达式为_____，求小车的加速度的表达式为 _____（用 x_1、x_2、x_3、x_4 、T 表示）；



(3)在实验时，保持砂桶及砂的总质量一定改变小车及车中砝码的总质量，测出相应的加速度，采用图象法处理数据。为了比较容易地检查出加速度 a 与质量 M 的关系，应该作 a 与_____的图象。（填“M”或“$\frac{1}{M}$”）

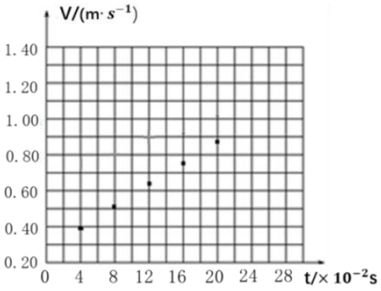
(4)另一同学乙由打点计时器得到的表示小车运动过程的一条清晰纸带，如图所示。下图是打出的纸带：



①根据数据，将打下各计数点时小车的瞬时速度填入下表的，请将点 6 的瞬时速度填入下表对应位置（结果保留两位小数）

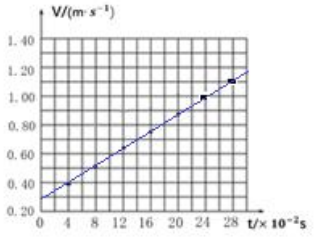
	1	2	3	4	5	6	7
v/ms^{-1}	0.39	0.51	0.64	0.76	0.88	___	1.12

②请根据上表绘制小车运动的 $v-t$ 图象（图中已经描出了 5 个点，请把另外两个点描绘上去，并连线）；（_____）



③通过计算图象斜率可求出小车的加速度为 $a=$_____ $\mathrm{m/s}^2$。（保留三位有效数字）。

【答案】A　　$\frac{x_2+x_3}{2T}$　　$\frac{x_3+x_4-x_1-x_2}{4T^2}$　　$\frac{1}{M}$　　1.00



2.93（2.80~3.00）

【详解】

(1)[1]A．实验中为了保证绳子的拉力近似等于砂和砂桶的重力，则需保证所挂砂桶及砂的总质量必须远小于小车及砝码的总质量，故 A 错误，A 项符合题意；

B．为保证绳子的拉力为小车的合外力，需在实验前平衡摩擦力，故 B 正确，B 项不符题意；

C．实验过程中必须使得绳子的拉力和运动方向平行，所以细线要与木板平行，故 C 正确，C 项不符题意；

D．为节约纸带，实验开始的时候，小车要靠近打点计时器，故 D 正确，D 项不符题意；

本题选不正确的故选 A。

(2)[2]根据匀变速直线运动的平均速度等于中间时刻的瞬时速度，有

$$v_C=\frac{x_{BD}}{2T}=\frac{x_2+x_3}{2T}$$

[3]纸带上连续相等时间内的四段位移，根据匀变速直线运动的判别式结合逐差法有

$$a=\frac{a_1+a_2}{2}=\frac{(x_3-x_1)+(x_4-x_2)}{2\cdot 2T^2}=\frac{x_3+x_4-x_1-x_2}{4T^2}$$

(3)[4]根据牛顿第二定律 $F=Ma$，a 与 M 成反比，而反比例函数图象是曲线，而根据曲线很难判定出自变量和因变量之间的关系，故不能作 a-M 图象；但存在关系

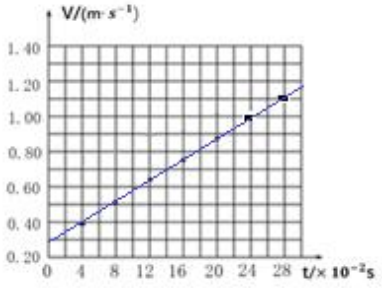
$$a=\frac{F}{M}=\frac{1}{M}F$$

故 a 与 $\frac{1}{M}$ 成正比，而正比例函数图象是过坐标原点的一条直线，就比较容易判定自变量和因变量之间的关系，故应作 $a-\frac{1}{M}$ 图象；

(4)①[5]根据匀变速直线运动的平均速度等于中间时刻的瞬时速度，有

$$v_6=\frac{x_{57}}{2\times 2T}=\frac{(3.75+4.23)\times 10^{-2}}{4\times 0.02}\text{m/s}\approx 1.00\text{m/s}$$

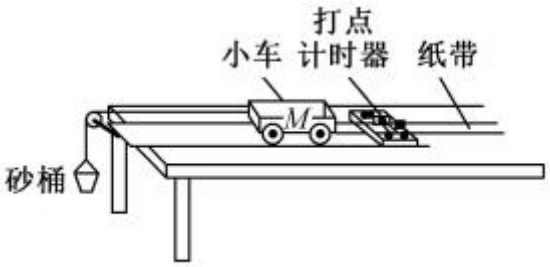
②[6]在图像上描出第 6 个和第 7 个点，再作出细长直大的线，如图所示



③[7]根据 $v-t$ 图像的斜率可求得加速度

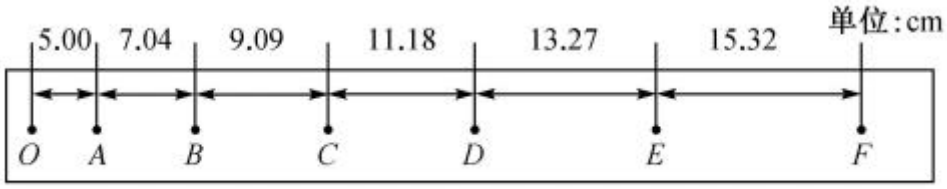
$$a=\frac{\Delta v}{\Delta t}=\frac{1.12-0.30}{28\times10^{-2}}\text{m/s}^2\approx2.93\text{m/s}^2$$

9．某同学用如图甲所示装置探究加速度与力的关系。当地的重力加速度为 g。



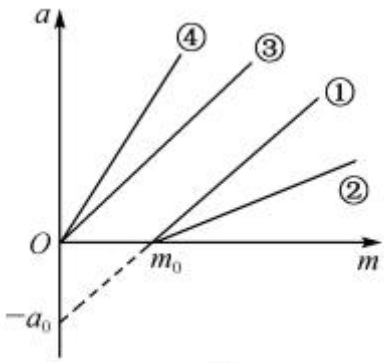
甲

(1)将长木板固定在水平桌面上，调节定滑轮高度，使连接小车的细线与长木板_____，接通电源，释放小车，打出的纸带如图乙所示，在纸带上取一系列计数点，每两计数点间还有 4 个点没有画出来，图中上部的数字为相邻两个计数点间的距离。打点计时器的电源频率为 50Hz，则小车运动的加速度 a=_____m/s²（结果保留 3 位有效数字）；



乙

(2)保持小车质量 M 不变，多次改变砂和砂桶的质量 m，重复实验，测得多组砂和砂桶的质量 m 及对应小车运动的加速度 a，作出 a-m 图象如图丙中①所示，由图象可知，实验过程_____（填“满足”或“不满足”）m 远小于 M；



丙

(3)实验时，要使砂和砂桶的重力近似等于小车受到的合外力，需要将长木板没有定滑轮的一端适当垫高，使长木板与水平的夹角正切值为_____（用题目及图丙中相关字母表示），以平衡摩擦力，然后重新实验，测得多组加速度 a 与砂和砂桶的质量 m，作出的图线应是图丙中的图线_____（填“①”“②”“③”或“④”）。

【答案】平行　　2.07　　满足　　$\frac{a_0}{g}$　　③

【详解】

(1)[1]调节定滑轮高度，使连接小车的细线与长木板平行；

[2]每两点间还有 4 个点没有画出来，时间间隔为 T=0.1s，根据逐差法可知，小车加速度为

$$a=\frac{(11.8+13.27+15.32)-(5.00+7.04+9.09)}{(3\times0.1)^2}\times10^{-2}\mathrm{m/s^2}=2.07\mathrm{m/s^2}$$

(2)[3]由牛顿第二定律

$$mg-\mu Mg=(M+m)a$$

得到

$$a=\frac{g}{M+m}m-\frac{M}{M+m}\mu g$$

由图象可知，a 与 m 成线性关系，由此可以判断满足 m 远小于 M；

(3)[4][5]由

$$a=\frac{g}{M}m-\mu g$$

结合图象知

$$\mu g=a_0$$

则小车与斜面间的动摩擦因数 $\mu=\frac{a_0}{g}$，平衡摩擦力时设长木板与水平面间的夹角为θ，则

$$\tan\theta=\mu=\frac{a_0}{g}$$

平衡摩擦力后，重新实验，a 与 m 的关系为

$$a=\frac{g}{M}m$$

因此图线过原点并与图线①平行，因此作出的图线应是③。

10．在“探究加速度与质量和力关系”实验中，实验装置如图 1 所示。

(1)实验过程中，电火花计时器应接在_____（选填“直流”或“交流”）电源上。

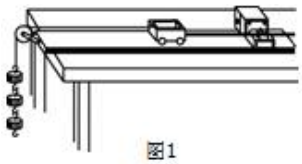


图1

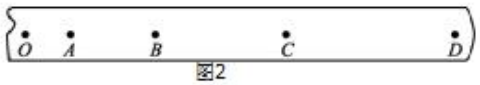


图2

(2)实验中平衡小车所受阻力的做法是：在不挂细绳和钩码的情况下，改变板的倾斜程度，使小车能拖动纸带沿木板做_____运动；

(3)在探究加速度与质量关系实验中，实验小组通过改变小车质量做了多组实验，记录实验数据，通过计算分析数据后，得出的结论是在合外力不变的情况下，物体运动的加速度跟物体的质量成反比，如果想通过图象法直观的确认自己的结论，须建立_____（填 a—m 或 $a-\frac{1}{m}$）坐标系。

(4)图 2 是实验中打出的一条纸带，在纸带上每隔 4 个点取 1 个计数点，得到 O、A、B、C、D 几个计数点。测得 OB=3.40cm，OD=8.40cm，已知电源频率为 50Hz，则打 B 点时小车的速度为_____m/s，小车的加速度大小为_____m/s²（计算结果请保留两位有效数字）。

【答案】交流　　匀速直线　　$a-\frac{1}{m}$　　0.21　　0.40

【详解】

(1)[1]电火花计时器利用 220V、50Hz 的交流电源工作。

(2)[2]本实验将线的拉力视为小车受到的合外力，需要平衡摩擦力，方法为：改变板的倾斜程度，使小车能拖动纸带沿木板做匀速直线运动。

(3)[3]根据牛顿第二定律可知 $a=\frac{F}{m}$，作出 a—m 图线是曲线，不能直观得到两个物理量之间的具体关系，而作出 $a-\frac{1}{m}$ 图线是一条直线，能说明在合外力不变的情况下，物体运动的加速度跟物体的质量成反比。

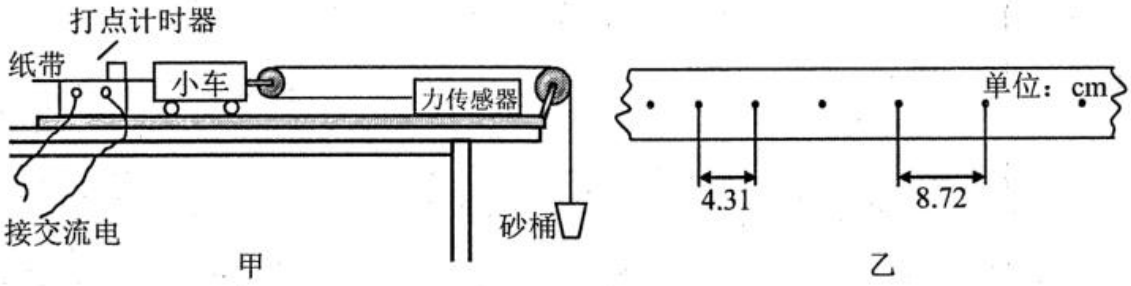
(4)[4]在纸带上每隔 4 个点取 1 个计数点，则两个计数点之间的时间间隔为 0.1s，打计数点 B 时的速度等于计数点 OD 之间的平均速度，大小为

$$v_B=\frac{x_{OD}}{4T}=\frac{8.40\times10^{-2}}{4\times0.1}\text{m/s}=0.21\text{m/s}$$

[5]根据逐差法可得加速度

$$a=\frac{x_{BD}-x_{OB}}{4T^2}=\frac{x_{OD}-2x_{OB}}{4T^2}=\frac{(8.40-2\times3.40)\times10^{-2}}{4\times0.1^2}\text{m/s}^2=0.40\text{m/s}^2$$

11．如图所示，甲是探究小车加速度与力关系的实验装置，长木板置于水平桌面上，一端系有砂桶的细绳通过滑轮与固定的拉力传感器相连，拉力传感器可显示绳中拉力 F 的大小，改变砂桶中砂的质量进行多次实验。



(1)下列操作或说法正确的是_____

A．本实验需要测出砂和砂桶的总质量

B．先接通电源，再释放小车，同时记录拉力传感器的示数

C　．本实验不需要平衡摩擦力

D．为减小误差，实验中一定要保证砂和砂桶的质量远小于小车的质量

(2)实验中得到一条纸带，相邻计数点间有四个点未标出。电源的频率为 50Hz，则小车的加速度大小为_____m/s^2

(3)以拉力传感器的示数 F 为横坐标，以加速度 a 为纵坐标，作出 $a-F$ 图线，求出其斜率为 k，则小车的质量为_____。

【答案】B　　1.47　　$\frac{2}{k}$

【详解】

(1)[1]A．绳子的拉力可以通过拉力传感器测出，不需要用天平测出砂和砂桶的质量，故 A 错误；

B．小车靠近打点计时器，先接通电源，再释放小车，打出一条纸带，同时记录力传感器的示数，故 B 正确；

C．为了使细线对小车的拉力等于小车所受的合外力，需要平衡摩擦力，平衡摩擦力时应当将穿

过打点计时器的纸带连在小车上，调整长木板的倾斜度，让小车拖着纸带做匀速直线运动，同时要调整长木板上滑轮的高度使细线与长木板平行，故 C 错误；

D．实验中拉力通过拉力传感器测出，不需要满足砂和砂桶的质量远小于小车的质量，故 D 错误。故选 D。

(2)[2]已知打点计时器电源频率为 50Hz，则纸带上相邻计数点间的时间间隔为

$$T = 5 \times 0.02\text{s} = 0.1\text{s}$$

小车运动的加速度大小为

$$a = \frac{8.72 - 4.31}{3 \times 0.1^2} \times 10^{-2}\,\text{m/s}^2 = 1.47\,\text{m/s}^2$$

(3)[3]由于是用动滑轮与小车相连的，所以由牛顿第二定律有

$$a = \frac{2F}{M} = \frac{2}{M} \cdot F$$

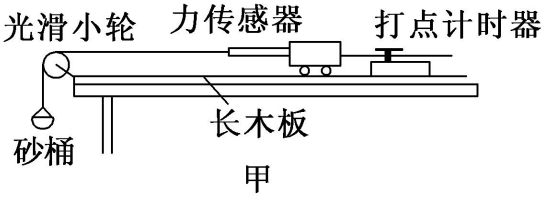
所以图象斜率为

$$k = \frac{2}{M}$$

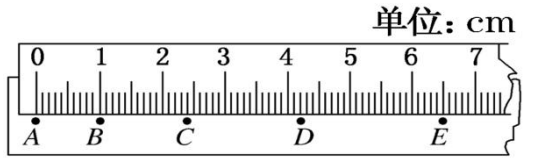
那么小车质量为

$$M = \frac{2}{k}$$

12．小明同学设计了如图甲所示的装置来研究小车的加速度与所受合力的关系。将装有力传感器的小车放置于水平长木板上，缓慢向小桶中加入细砂，直到小车刚开始运动为止，记下传感器的最大示数 F_0。再将小车放回原处并按住，继续向小桶中加入细砂，记下传感器的示数 F_1。释放小车，记录小车运动时传感器的示数 F_2。



甲



乙

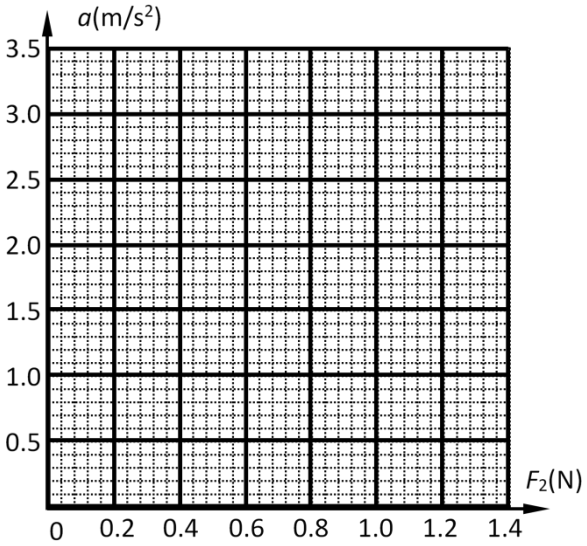
(1)图乙为某次实验得到的一段纸带，计数点 A、B、C、D、E 间的时间间隔为 0.1 s，根据纸带可求出小车的加速度大小为_____ m/s²（结果保留两位有效数字）。

(2)小明同学在保持小车质量不变的情况下，改变砂和砂桶质量，进行多次测量。得到一组小车的

加速度与小车运动时传感器的示数 F_2 的数据如下表：

传感器示数 F_2（N）	0.62	0.81	0.92	1.11	1.21
加速度 a（m/s^2）	0.48	1.25	1.67	2.45	2.82

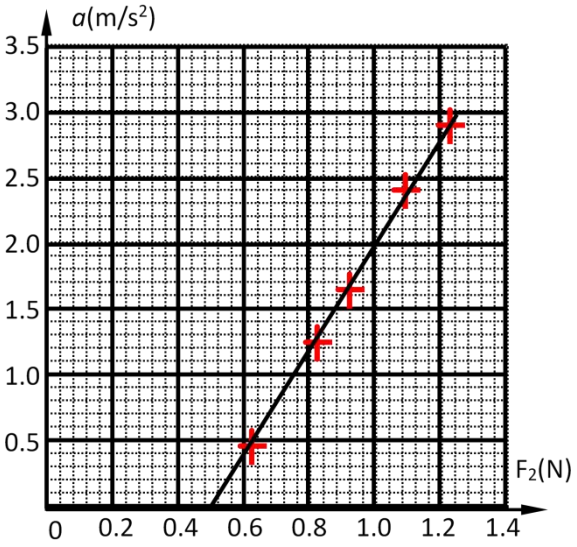
请根据实验数据在下面左图中作出 $a-F_2$ 的关系图像_____。



(3)若小明测出 $a-F_2$ 图像的 F_2 轴上截距为 F_3，则 F_3_____F_0（选填“<”、“>”或“=”）。

(4)在同一组测量中，传感器示数 F_1 与 F_2 的大小关系满足 F_1_____F_2（选填“<”、“>”或“=”）。

【答案】0.43



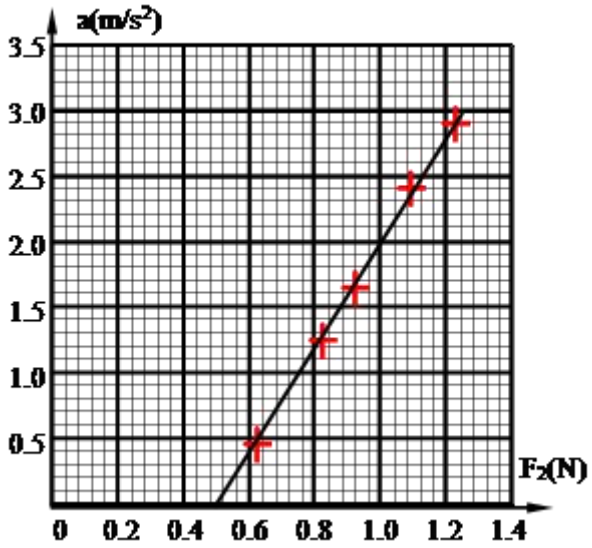
< >

【详解】

(1)[1]由图乙可知，A 对应 0 刻度，C 点对应的刻度为 2.40cm，E 点对应的刻度为 6.50cm，根据逐差可得小车的加速度大小为

$$a=\frac{CE-AC}{4T^2}=\frac{AE-2AC}{4T^2}=\frac{\left(6.50-2\times2.40\right)\times10^{-2}}{4\times0.1^2}\text{m/s}^2\approx0.43\text{m/s}^2$$

(2)[2]根据表格中的数据描点，可得图线如图所示



(3)[3]由题意可知，小车与木板间的最大静摩擦力为 F_0，则小车运动后，设所受的滑动摩擦力为 f，小车质量为 M，对小车由牛顿第二定律有

$$F-f=Ma$$

可得

$$a=\frac{1}{M}F_2-\frac{f}{M}$$

则可得横轴上截距离为

$$F_3=f$$

而最大静摩擦力一般略大于滑动摩擦力，则有

$$F_3<F_0$$

(4)[4]手按住小车时，小车与砂桶及砂均处于平衡状态，设砂与砂桶的总质量为 m，则砂与砂桶有：

$$F_1=mg$$

放开后，砂与砂桶向下做加速运动，根据牛顿第二定律有

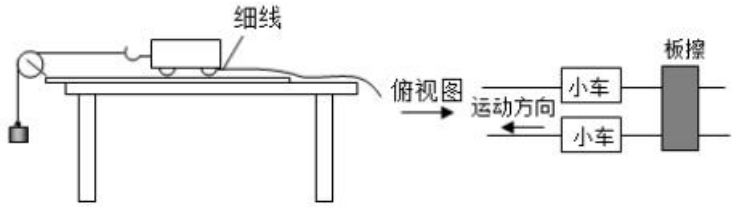
$$mg-F_2=ma$$

则可得

$$F_1 > F_2$$

13．在“探究加速度与物体受力、物体质量的关系”实验中，做如下探究：

①为猜想加速度与质量的关系，可利用下图所示装置进行对比实验。两小车放在水平板上，前端通过钩码牵引，后端各系一条细线，用板擦把两条细线按在桌上，使小车静止。抬起板擦，小车同时运动，一段时间后按下板擦，小车同时停下。对比两小车的位移，可知加速度与质量大致成反比。关于实验条件，下列正确的是_____（选填选项前的字母）



A．小车质量相同，钩码质量不同

B．小车质量不同，钩码质量相同

C．小车质量不同，钩码质量不同

②某同学为了定量验证(1)中得到的初步关系，设计实验并得到小车加速度 a 与质量 M 的 7 组实验数据，如表所示。在图 2 所示的坐标纸上已经描好了 6 组数据点，请将余下的一组数据描在坐标纸上，并作出 $a-\frac{1}{M}$ 图象_____；

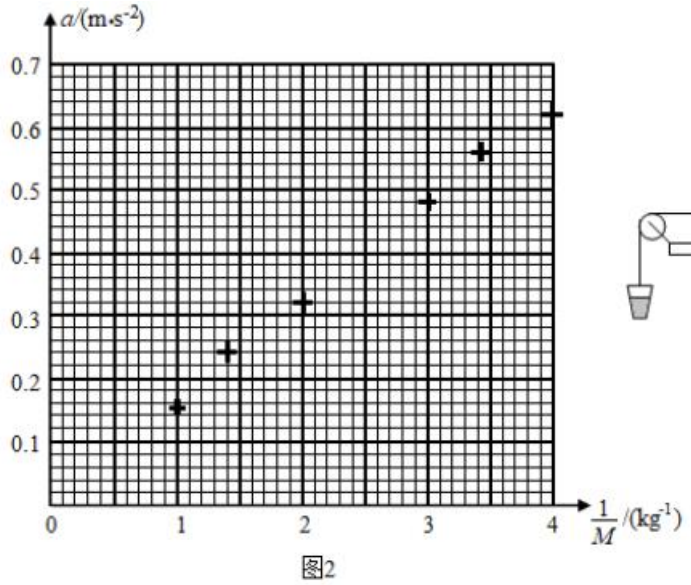


图2

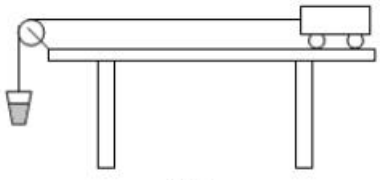


图3

次数	1	2	3	4	5	6	7

$a/\left(\mathrm{m}\cdot\mathrm{s}^{-2}\right)$	0.62	0.56	0.48	0.40	0.32	0.24	0.15
M/kg	0.25	0.29	0.33	0.40	0.50	0.71	1.00

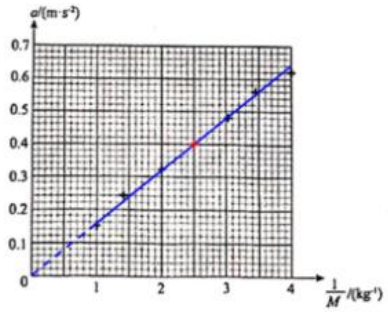
③在探究加速度与力的关系实验之前，需要思考如何测“力”。为了简化“力”的测量，下列说法正确的是_____（选填选项前的字母）

A．使小车沿倾角合适的斜面运动，小车受力可等效为只受绳的拉力

B．若斜面倾角过大，小车所受合力将小于绳的拉力

C．无论小车运动的加速度多大，砂和桶的重力都等于绳的拉力

D．让小车的运动趋近于匀速运动，砂和桶的重力才近似等于绳的拉力

【答案】B  AD

【详解】

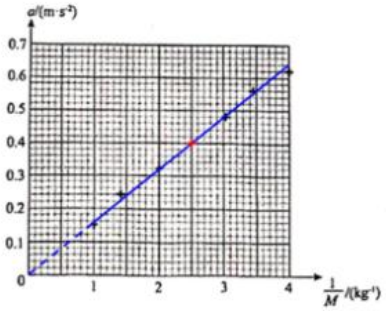
①[1]为猜想加速度与质量的关系，应该控制合外力一定(即钩码的质量一定)，改变小车的质量的大小，从而分析加速度的大小；

故选 B。

②[2]根据图 2 中的点可知少第 4 组，即

$$M=0.4\mathrm{kg}\text{，}\frac{1}{M}=2.5=\mathrm{kg}^{-1}$$

点迹如图，作出$a-\frac{1}{M}$图象如图所示



③[3]小车受力的示意图如图所示：

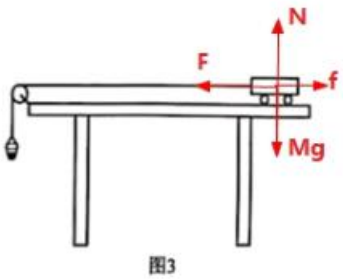


图3

A．使小车沿倾角合适的斜面运动，小车所受重力沿斜面的分力刚好等于小车所受的摩擦力，则小车受力可等效为只受绳的拉力，故 A 正确；

B．若斜面倾角过大，重力沿斜面的分力大于摩擦力，小车所受合力将大于绳的拉力，不利于简化“力”的测量，故 B 错误；

C．由牛顿第二定律可知，设砂和桶的质量为 m

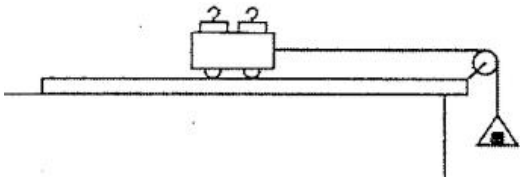
$$mg-T=ma$$

无论小车运动的加速度多大，砂和桶的重力都大于绳的拉力，故 C 错误；

D．当小车的运动趋近于匀速运动时，砂和桶可近似看成受力平衡，则砂和桶的重力才近似等于绳的拉力，故 D 正确。

故选 AD。

14．在“探究加速度与力、质量的关系”的实验中，采用如图所示的装置。



(1)本实验应用的实验方法是_____；

A．控制变量法　　B．假设法　　C．理想实验法

(2)下列说法正确的是_____；

A．在探究加速度与质量的关系时，应改变拉力的大小

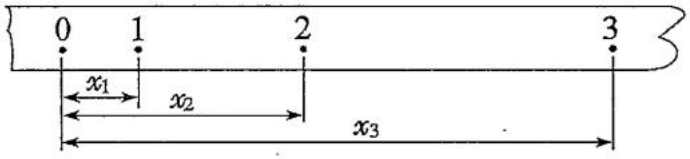
B．在探究加速度与外力的关系时，应该改变小车的质量

C．在探究加速度 a 与质量 m 的关系时，为了直观判断二者间的关系，应作出 $a-\frac{1}{m}$ 图像

D．当小车的质量远大于托盘和砝码的总质量时，才能近似认为细线对小车的拉力大小等于托盘和砝码受到的总重力大小

(3)如图所示是某次实验的纸带，舍去前面比较密集的点，从 0 点开始，每 5 个连续点取 1 个计数

点，标以 1、2、3……那么相邻两个计数点之间的时间间隔为 0.1s，各计数点与 0 计数点之间的距离依次为 x_1＝3.0cm、x_2＝7.5cm、x_3＝13.5cm，则物体运动的加速度为_____m/s^2。（结果保留两位有效数字）



【答案】A　　CD　　1.5

【详解】

(1)[1]该实验是探究加速度与力、质量的三者关系，研究三者关系必须运用控制变量法

故选 A

(2)[2]A．该实验采用的是控制变量法研究，即保持一个量不变，研究其他两个量之间的关系，在探究加速度与质量的关系时，应保持拉力的大小不变，故 A 错误；

B．在探究加速度与外力的关系时，应该保持小车的质量不变，故 B 错误；

C．要直观的反映两个量之间的关系，可以通过作图来解决．但是只有作出一条直线，才可以直观的反映两个变量之间的关系．在探究加速度 a 与质量 m 的关系时，为了直观判断二者间的关系，应作出 $a-\frac{1}{m}$ 图象，故 C 正确；

D．以整体为研究对象有

$$mg=(m+M)a$$

得

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

以 M 为研究对象有绳子的拉力

$$F=Ma=\frac{M}{m+M}mg$$

显然要有 $F=mg$ 必有 $m+M=M$，故有 $M\gg m$，即只有 $M\gg m$ 时才可以认为绳对小车的拉力大小等于盘和盘中砝码的重力，故 D 正确。

故选 CD

(3)[3]根据推论公式$\Delta x=aT^2$得加速度大小为

$$a=\frac{x_2-x_1-x_1}{T^2}=1.5\text{m/s}^2$$

15．如图 1 所示，为探究“质量一定时，物体的加速度与所受合外力关系”的实验装置.

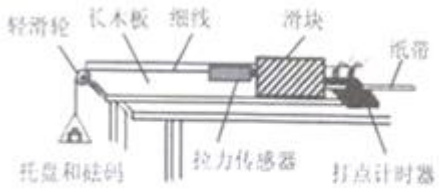


图1

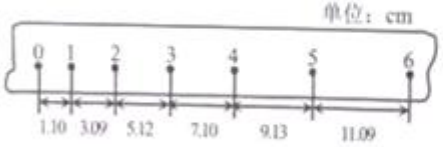


图2

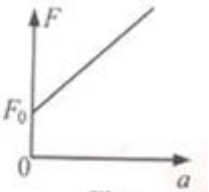


图3

某同学的实验步骤如下：

①用天平测量并记录滑块和拉力传感器的总质量 M；

②调整长木板和滑轮，使长木板水平，细线与长木板平行；

③在托盘中放入适当的砝码，接通电源，释放滑块，记录拉力传感器的读数 F，根据相对应的纸带，求出滑块的加速度 a；

④多次改变托盘中砝码的质量，重复步骤③.

请按要求回答下列问题：

(1)图 2 是该同学实验得到的一条纸带(两计数点间还有四个点没有画出)，已知打点计时器用的是频率为 50Hz 的交流电，根据纸带求出滑块的加速度大小为_____m/s^2(结果保留三位有效数字).

(2)该同学由实验得到的数据，画出如图 3 所示的 F-a 图线，图线不通过原点的原因是_____；

(3)该实验还可测量滑块与长木板之间的动摩擦因数，其值可用 M、F_0、g 表示为 μ=_____(其中 M 为滑块和拉力传感器的总质量，F_0 为图 3 中的截距，g 为重力加速度)，与真实值相比，测得的动摩擦因数_____(选填“偏大”或“偏小”).

【答案】2.00　　没有平衡摩擦力或平衡摩擦力不足　　$\frac{F_0}{Mg}$　　偏大

【分析】

根据位移差公式求解加速度；根据图象结合牛顿第二定律写出 a 与 F 的函数关系表达式，确定其斜率的为$\frac{1}{M}$，根据横轴截距确定μ即可

【详解】

（1）利用逐差法处理实验数据可得：$a=\frac{\left(x_{6+}x_5+x_4\right)-\left(x_1+x_2+x_3\right)}{(3T)^2}$，代入数据可得

$a=2.00m/s^2$

（2）由图丙可知，当绳子上有拉力时，物体的加速度却为零，由此可知实验之前该同学未平衡摩擦力或平衡摩擦力不充分，故答案为该同学实验操作中没有平衡摩擦力；

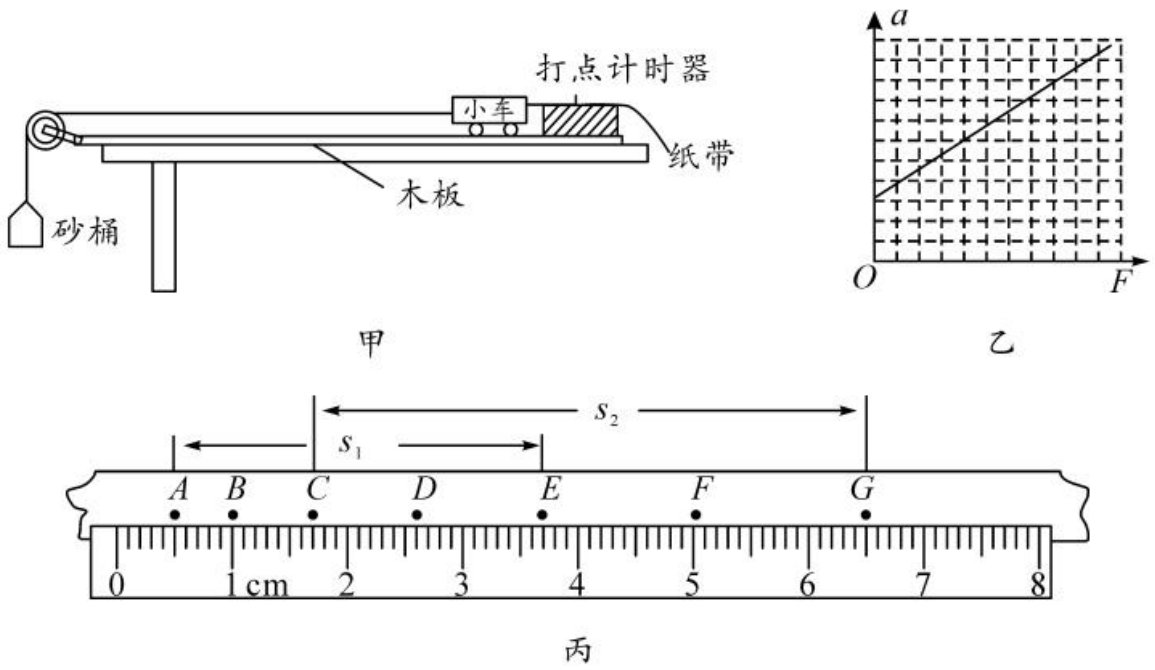
（3）根据牛顿第二定律 F﹣μMg＝Ma 解得：$F = Ma - \mu Mg$，故 F﹣a 图线斜率的 k＝M；

$\mu = \frac{F_0}{Mg}$，由于纸带与限位孔间的摩擦力或空气阻力，使求得的加速度偏小，导致摩擦力偏大，摩擦因数偏大.

【点睛】

明确实验原理是解决有关实验问题的关键．在验证牛顿第二定律实验中，注意以下几点：（1）平衡摩擦力，这样绳子拉力才为合力；（2）满足砝码（连同砝码盘）质量远小于小车的质量，这样绳子拉力才近似等于砝码（连同砝码盘）的重力；（3）用逐差法求出小车的加速度

16．用图甲所示的实验装置“探究加速度与力和质量的关系”。



(1)某同学通过实验得到如图乙所示的 $a-F$ 图像，图线不过原点的原因是_____；

(2)某同学得到如图丙所示的纸带，A、B、C、D、E、F、G 是纸带上 7 个连续的点，由图可测得 s_2=_____cm。若电源频率为 f，则小车加速度的表达式为 a=_____(用 f、s_1、s_2 表示)；

(3)利用此装置完成相关力学实验时，下列说法正确的是_____(填字母序号)。

A．在“测定匀变速直线运动加速度”实验中，不必平衡小车和木板间的摩擦力

B．在“探究加速度与质量的关系”时，改变小车质量时，不需要重新平衡摩擦力

C．在“探究加速度与质量的关系”时，作 $a-m$ 图像可直观反映出加速度与质量成反比

D．在“探究加速度与力的关系”时，使砂和砂桶的总质量远小于小车的质量可减小实验的偶然误差

【答案】长木板的倾角过大或平衡摩擦力过度　　480　　$\frac{(s_2-s_1)f^2}{8}$　　AB

【详解】

(1)[1]当拉力 F 等于 0 时，小车已经产生加速度，故原因是平衡摩擦力过度，或在平衡摩擦力时木板与水平桌面间的倾角偏大。

(2)[2][3]由图丙可知

$$s_2=6.50\text{cm}-1.70\text{cm}=4.80\text{cm}$$

由公式$\Delta x=aT^2$可以求出加速度的大小，即

$$s_2-s_1=2a\times(2T)^2$$

$$T=\frac{1}{f}$$

解得 $a=\frac{(s_2-s_1)f^2}{8}$。

(3)[4]A．用此装置“研究匀变速直线运动”时，不需要平衡摩擦力，只要物体做匀变速直线运动即可，故 A 正确；

B．用此装置“探究加速度 a 与质量 m 的关系”时，改变小车的质量时，不需要重新平衡摩擦力，故 B 正确；

C．为了直观地反映物体的加速度与物体质量的关系，需作 $a-\frac{1}{m}$ 图像，若图像是通过坐标原点的一条直线，则说明加速度 a 与质量 m 成反比，故 C 错误；

D．在“探究加速度与力的关系”时，使砂和砂桶的总质量远小于小车的质量可减小实验的系统误差，故 D 错误。

故选 AB。

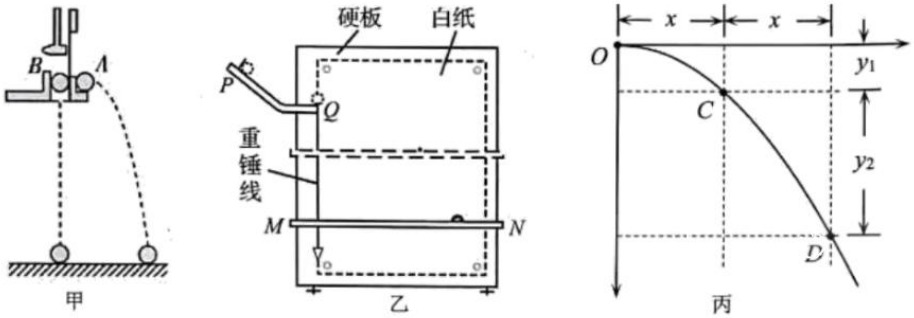
17．某兴趣小组探究平抛运动的特点，尝试将平抛运动分解为水平方向的分运动和竖直方向的分运动。

(1)在如图甲所示的实验中，用小锤击打弹性金属片，A 球水平抛出，同时 B 球被释放，自由下落，由两球撞击水平地面的声音判断出两球同时落地。改变装置的高度和小锤打击的力度，多次实验，发现两球仍然同时落地，由此可初步得出结论：平抛运动的_____

A．竖直分运动是自由落体运动

B．水平分运动是匀速直线运动

C．竖直分运动是自由落体运动，水平分运动是匀速直线运动



(2)用如图乙所示的装置进行定量研究。将白纸和复写纸对齐重叠并固定在竖直的硬板上。钢球沿斜槽轨道 PQ 滑下后从 Q 点水平飞出，由于挡板 MN 靠近硬板一侧较低，钢球落到挡板上后，就会挤压复写纸，在白纸上留下印迹，上下调节挡板， 通过多次实验，在白纸上记录钢球所经过的多个位置。

取平抛运动的起始点为坐标原点 O，建立以水平方向为 x 轴、竖直方向为 y 轴的坐标系。下列操作正确的有_____。

A．钢球静置于 Q 点时，取钢球的球心作为坐标原点 O

B．确定 y 轴时，需要 y 轴与重锤线平行

C．可以将重锤线当作尺直接画出 y 轴

D．应该先确定 x 轴，再确定 y 轴

(3)如图丙所示，根据印迹描出平抛运动的轨迹。在轨迹上取 C、D 两点，OC 与 CD 的水平间距相等且均为 x，测得 OC 与 CD 的竖直间距分别是 y_1 和 y_2；重复上述步骤，测得多组数据，计算发现始终满足 $\frac{y_1}{y_2}$=_____， 由此可初步得出结论：平抛运动的水平分运动是匀速直线运动，算出钢球平抛的初速度大小为_____ （结果用 x、 y_1、当地重力场速度 g 表示）。

【答案】A　　AB　　$\frac{1}{3}$　　$x\sqrt{\frac{g}{2y_1}}$

【详解】

(1)[1] A 球水平抛出，同时 B 球被释放，自由下落，由两球撞击水平地面的声音判断出两球同时落地，说明平抛运动的竖直分运动是自由落体运动；

故选 A。

(2)[2]A. 钢球静置于 Q 点时，取钢球的球心作为坐标原点 O，A 正确；

B．确定 y 轴时，需要 y 轴与重锤线平行，B 正确；

C．由于重锤线是柔软的且可以摆动，不可以将重锤线当作尺直接画出 y 轴，C 错误；

D．本实验确定 x 轴 y 轴无先后之分，D 错误；

故选 AB。

(3)[3] 在轨迹上取 C、D 两点，OC 与 CD 的水平间距相等且均为 x，由于平抛运动水平方向做匀速直线运动，则从 O 点 C 点与从 C 点到 D 点所用时间相等，平抛运动竖直方向做自由落体运动，则有匀变速直线运动规律可得

$$y_1=\frac{1}{2}gt^2$$

$$y_2=\frac{1}{2}g(2t)^2-\frac{1}{2}gt^2=\frac{3}{2}gt^2$$

则

$$\frac{y_1}{y_2}=\frac{1}{3}$$

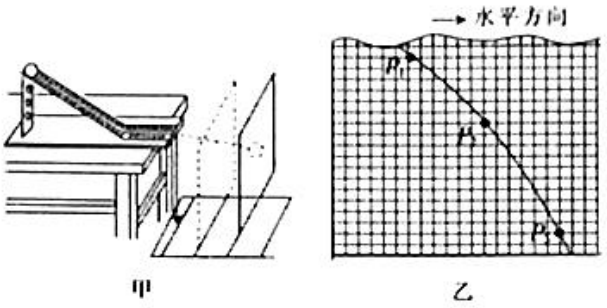
[4]由平抛运动规律可得

$$x=v_0t$$

$$y_1=\frac{1}{2}gt^2$$

联立可得：$v_0=x\sqrt{\frac{g}{2y_1}}$

18．某同学利用如图甲所示装置做“研究平抛运动”的实验，斜槽末端水平，实验时小球均从同一位置由静止释放，整个实验操作均正确。根据实验结果在坐标纸上描出了小球水平抛出后的运动轨迹，但不慎将画有轨迹图线的坐标纸丢失了一部分，剩余部分如图乙所示，图乙中水平方向与竖直方向每小格的边长均代表 2.5cm，P_1、P_2 和 P_3 是轨迹图线上的 3 个点。



甲　　乙

完成下列填空：（取重力加速度大小 $g=10\text{m/s}^2$，不计空气阻力）

(1)设 P_1、P_2 和 P_3 的纵坐标分别为 y_1、y_2 和 y_3，从图乙中可读出 $|y_1-y_2|=$_____ m，

$|y_2-y_3|=$_____m；（保留两位小数）

(2)小球从P_1运动到P_2所用的时间为_____s，小球刚离开斜槽末端时的速度大小为_____m/s。

【答案】0.15　　0.25　　0.1　　1.5

【详解】

(1)[1][2]从图乙中可读出

$$|y_1-y_2|=6L=15\text{cm}=0.15\text{m}$$

$$|y_2-y_3|=10L=25\text{cm}=0.25\text{m}$$

(2)[3]根据$\Delta y=gT^2$可得小球从P_1运动到P_2所用的时间为

$$T=\sqrt{\frac{\Delta y}{g}}=\sqrt{\frac{0.25-0.15}{10}}\text{s}=0.1\text{s}$$

[4]小球刚离开斜槽末端时的速度大小为

$$v=\frac{x}{T}=\frac{6L}{T}=\frac{0.15}{0.1}\text{m/s}=1.5\text{m/s}$$

19.（1）在做“研究平抛运动”实验时，除了木板、小球、斜槽、铅笔、图钉之外，下列器材中还需要的是_____（填字母）

A．秒表　B．天平　C．弹簧测力计　D．重垂线　E．刻度尺

（2）实验中，通过描点法画出小球做平抛运动的轨迹。为了能较准确地描绘小球的运动轨迹，下面列出了一些操作要求，你认为正确的选项是_____

A．通过调节使斜槽的末端保持水平

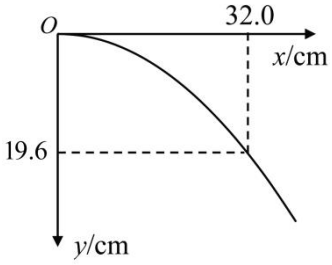
B．每次释放小球的位置可以不同

C．每次必须由静止释放小球

D．小球运动时可以与木板上的白纸（或方格纸）相接触

E．将球的位置记录在纸上后，取下纸，用直尺将点连成折线

（3）图为某次实验中作出的平抛运动的轨迹，O为平抛的起点，则此次实验的水平初速度大小为_____m/s（g取9.8m/s^2）



【答案】DE　　AC　　1.6

【详解】

（1）[1]在做“研究平抛物体的运动”实验时，除了木板、小球、斜槽、铅笔、图钉之外，下列器材中还需要重锤线，以及刻度尺，用来测量距离。

故选 DE。

（2）[2]A．为了保证小球的初速度水平，应使斜槽轨道末端切线水平，A 正确；

BC．为了保证小球的初速度相等，每次让小球从斜槽的同一位置由静止释放，B 错误 C 正确；

D．小球运动时不可以与木板上的白纸（或方格纸）相接触，接触时小球受摩擦力，则小球不是做平抛运动，D 错误；

E．将球的位置记录在纸上后，取下纸，用直尺将点连成光滑的曲线，E 错误。

故选 AC。

（3）[3]因为 O 为平抛的起点，根据

$$h=\frac{1}{2}gt^2$$

解得

$$t=0.2\mathrm{s}$$

根据

$$x=v_0t$$

解得

$$v_0=1.6\mathrm{m/s}$$

20．在用斜槽轨道做“研究平抛物体运动”的实验中，

(1)斜槽末端的切线必须是水平的，这样做的目的是_____；

A．保证小球飞出时有适当的速度大小

B．保证小球飞出时速度沿水平方向

C．保证小球在空中运动的时间每次都相等

D．保证小球运动的轨道是一条抛物线

(2)实验简要步骤如下：

A．让小球多次从_____释放，在印有小方格的纸上记下小球碰到铅笔笔尖的位置，如图中 a、b、c、d 所示；

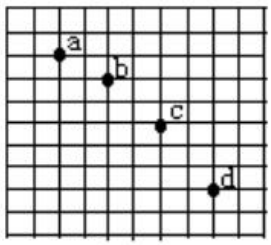
B．安装器材时，注意让斜槽_____，记下平抛初位置 O 点和过 O 点的竖直线；

C．取下印有小方格的纸，以 O 为原点，以竖直线为 y 轴建立平面直角坐标系，用平滑曲线画出物体的运动轨迹；

①上述实验步骤的合理顺序是_____；

②如图所示，在“研究平抛物体运动”的实验中，用一张印有小方格的纸记录轨迹，小方格的边长 l=1.25cm。

若小球在平抛运动途中的几个位置如图中的 a、b、c、d 所示，则小球平抛的初速度的计算式为 v_0=_____（用 l、g 表示），其值是_____（取 g=9.8m/s²），小球在 b 点的速率是_____。



【答案】B　同一位置　末端水平　BAC　$2\sqrt{gl}$　0.7m/s　0.875m/s

【详解】

(1)[1]斜槽末端的切线必须是水平的，这样做的目的是保证小球有水平初速度，做平抛运动，故 B 正确，A、C、D 错误；

(2)[2]让小球多次从同一位置滚下，为了小球到达斜槽末端的速度相同；

[3]安装器材时，调整斜槽末端水平，是为了小球有水平初速度，做平抛运动；

①[4]实验的步骤顺序是 BAC；

②[5]设相邻两点间的时间间隔为 T，竖直方向则有

$$2l-l=gT^2$$

可得

$$T=\sqrt{\frac{l}{g}}$$

水平方向则有

$$v_0=\frac{x}{t}=\frac{2l}{T}=2\sqrt{gl}$$

[6]代入数据解得

$$v_0=0.7\text{m/s}$$

[7]*b* 点竖直方向分速度

$$v_y=\frac{3l}{2T}-$$

b 点的速率

$$v_b=\sqrt{{v_0}^2+{v_y}^2}$$

代入解得

$$v_b=0.875\text{m/s}$$