

表（五）不同數目的彈珠撞出的磁鐵距離表

（六）大彈珠側撞不同角度的橡皮擦彈出角度表

（七）大彈珠側撞不同角度牆壁彈出角度

表（八）大彈珠側撞不同角度積木彈出角度

表（九）小彈珠側撞不同角度橡皮擦

彈珠數量 次數	1顆彈珠	2顆彈珠	3顆彈珠	4顆彈珠	5顆彈珠	角度 次數	30度	45度	60度	角度 次數	30度	45度	60度	角度 次數	30度	45度	60度
	第一次	5cm	5cm	5cm	3cm		4cm	第一次	84°		70°	60°	第一次		20°	21°	20°
第二次	7cm	5cm	4cm	2cm	2cm	第二次	60°	60°	35°	第二次	30°	13°	30°	第二次	10°	13°	20°
第三次	5cm	5cm	3cm	3cm	3cm	第三次	70°	95°	45°	第三次	23°	13°	25°	第三次	30°	21°	12°
第四次	6cm	4cm	3cm	5cm	3cm	平均	71°	75°	47°	平均	14°	10°	10°	平均	37°	25°	45°
第五次	7cm	5cm	4cm	5cm	4cm	平均	22°	12°	22°	平均	20°	18°	17°	平均	37°	43°	33°
平均	6cm	5cm	4cm	4cm	3cm												

問題五、用大、小彈珠側撞橡皮擦、牆壁、積木的角度不同有何差異？

實驗（五）~1大彈珠側撞橡皮擦的角度不同有何差異？

方法1.將400公克的彈簧秤把大彈珠彈出去撞擊橡皮擦，並把彈珠彈出的角度記錄下來。

2.觀察不同角度的彈珠撞擊橡皮擦所彈出去的角度，重複3次，將實驗數據算出平均距離，見表（六）。

發現1.側撞45度角的彈珠彈出去的角度最大，平均為75度；側撞60度角的彈珠彈出去的角度最小，平均為47度。

2.側撞的角度小，彈出的角度大；側撞的角度大，所彈出的角度小。側撞的角度小，命中準確度高，所彈出的角度也較大。

實驗（五）~2大彈珠側撞牆壁的角度不同有何差異？

方法:1.將400公克的彈簧秤把大彈珠彈出去撞擊牆壁，並把彈珠彈出的角度記錄下來。

2.觀察不同角度的彈珠撞擊牆壁所彈出去的角度，重複3次，將實驗數據平均距離作為參考，見表（七）。

發現 1.側撞45度角彈珠彈出角度最小，側撞60度角的彈珠彈和30度的彈珠彈出去的角度一樣大，平均為22度。

2.以直角來看，側撞的角度愈接近直角兩線所彈出去的角度愈大。

實驗（五）~3大彈珠側撞積木的角度不同有何差異？

方法:將400公克的彈簧秤把大彈珠彈出去撞擊積木，並把彈珠彈出的角度記錄下來，見表（八）。

發現：1.側撞30度角的彈珠彈出去的角度最大；側撞60度角的彈珠彈出去的角度最小。

2.側撞的角度愈接近90度所彈出去的角度愈小。

3.從問題五的實驗1~3結果可知，並無法看出之間的規律性，需要再進一步探討。

實驗（五）~4小彈珠側撞橡皮擦角度不同有何差異？

方法:將一顆小彈珠放在軌道起點，將400公克的彈簧秤把小彈珠撞擊橡皮擦，並把彈珠彈出的角度記錄下來。觀察不同角度的彈珠撞擊橡皮擦所彈出去的角度，驗重複3次，將數據算出平均距離，見表（九）。

發現1.側撞45度角的彈珠彈出去的角度最大，平均為43度；側撞60度角的彈珠彈出去的角度最小平均為33度。

2.側撞的角度小，所彈出的角度大；側撞的角度大，所彈出的角度小。

實驗（五）~5小彈珠側撞牆壁的角度不同有何差異？

方法1.將400公克的彈簧秤把小彈珠彈出去撞擊牆壁，把彈珠彈出的角度記錄下來。

2.觀察不同角度的彈珠撞擊牆壁所彈出去的角度，實驗3次，見表（十）。

（十）小彈珠側撞不同角度的牆壁表 （十一）小彈珠側撞不同角度的積木 表（十二）下不同撞擊力對大彈珠爬升距離表 （十三）下不同撞擊力對小彈珠爬升距離表 （十四）撞擊大彈珠沒軌道準度測試

角度 次數	30度	45度	60度	角度 次數	30度	45度	60度	重量 次數	100 公克	200 公克	300 公克	400 公克	500 公克	重量 次數	100公 克	200公 克	300公 克	400公 克	500公 克	距離 次數	10 cm	20 cm	30 cm	40 cm	50 cm
	第一次	30°	45°		60°	第一次	27°		37°	35°	第一次	1.5cm	3cm		18cm	37cm	64cm	第一次	1cm		13cm	47cm	95cm	118cm	第一次
第二次	43°	40°	40°	第二次	0°	54°	70°	第二次	1cm	5cm	16cm	41cm	50cm	第二次	1cm	15cm	46cm	89cm	82cm	第二次	√	√	√	√	√
第三次	36°	25°	20°	第三次	13°	31°	35°	第三次	0.5cm	5.5cm	16cm	36cm	58cm	第三次	1cm	11cm	29cm	77cm	112cm	第三次	√	√	√	√	√
平均	43°	33°	33°	平均	13°	41°	47°	第四次	0.5cm	5cm	22cm	33cm	59cm	第四次	0.5cm	12cm	51cm	80cm	110cm	第四次	√	√	√	√	√
								第五次	0.5cm	8.5cm	28cm	36cm	52cm	第五次	1cm	11cm	42cm	83cm	94cm	第五次	√	√	√	√	√
								平均	1cm	5cm	20cm	37cm	57cm	平均	1cm	13cm	43cm	85cm	103cm						

發現1.側撞30度角的彈珠彈出去的角度最大，平均為43度；45度和60度的彈珠彈出去的角度一樣大，平均為33度。

2.側撞的角度大，彈珠彈出去的角度較小；側撞的角度小，彈珠彈出去的角度較大。

3.側撞的角度愈接近直線所彈出去的角度愈小，但相差不大。

實驗（五）~6小彈珠側撞積木的角度不同有何差異？

方法:觀察不同角度的彈珠撞擊積木所彈出去的角度，重複3次，將實驗數據算出平均，見表（十一）。

發現1.側撞30度角的彈珠彈出去的角度最小；側撞60度的彈珠彈出去的角度最大。

2.側撞的角度大，彈珠彈出去的角度較大；側撞的角度小，彈珠彈出去的角度較小。

3.側撞的角度愈接近直線所彈出去的角度愈大。

4.從問題五的實驗4~6結果可知，小彈珠在側撞積木60時所彈出的角度最大，但無法看出之間的規律性。

問題六：在10度角下不同撞擊力對大、小彈珠爬坡差異為何？

實驗（六）~1在10度角下不同撞擊力對大彈珠向上爬坡差異為何？

方法:軌道調整厚紙板成10度仰角，以不同公克的彈簧秤把大彈珠彈出，測量彈出距離，實驗5次，見表（十二）。

發現1.愈大的外力撞擊彈珠愈容易往上爬，平均往上升的長度為57公分，外力撞擊愈輕彈珠愈不容易往上爬。

實驗（六）~2在10度角下不同撞擊力對小彈珠向上爬升的距離差異為何？

方法:厚紙板成10度仰角，以不同公克的彈簧秤把小彈珠彈出。撞擊後所彈出的距離記下，見表（十三）。

發現1.愈大的外力撞擊彈珠愈容易往上爬，外力撞擊愈輕彈珠愈不容易往上爬。

2.從問題六的實驗結果可知，受到愈大的外力撞擊時，彈珠滾動的距離愈長，且被撞擊的重量愈輕滾動的距離愈遠，被撞擊的重量愈重滾動的距離愈短。

問題七：以400公克的撞擊力道撞擊大、小彈珠，在沒有軌道、距離不同情形之下，準度測試之差異為何？

實驗（七）~1以400公克的撞擊力道撞擊大彈珠，在沒有軌道、距離不同情形之下，準度測試之差異為何？

方法：1.將彈珠固定於寶特瓶蓋裡，以400公克彈簧秤將大彈珠彈出撞擊不同距離之彈珠，測試其準度。

2.大彈珠彈出撞擊不同距離之彈珠，測試準度，實驗重複5次，並將結果記錄下來，見表（十四）。

發現:以400公克的撞擊力道撞擊大彈珠在沒有軌道、距離不同情形之下準度非常穩定，均有擊中目標。