

# 壹、研究動機

有一天，我和月翎、馨怡在公園裡玩彈彈珠的遊戲。當我們玩得正高興的時候，友銘似乎聽到我們玩遊戲開心的笑聲，於是跑了過來，問我們在玩什麼遊戲？我們異口同聲的說：「我們在玩彈彈珠的遊戲啊！」由於彈彈珠的遊戲十分好玩，因此使我們想要更深入的探討與研究。隔天到了學校，老師剛好來了，看到我們對彈珠非常有興趣，就說：科展就做這個題目吧！結果獲得大家一致的認同。

# 貳、研究目的

- 一、探討不同的撞擊力，大、小彈珠所動的距離之差異。
- 二、探討大彈珠撞不同數目的彈珠，滾動的距離之差異。
- 三、探討以不同大、小的彈珠互相撞擊，滾動的距離之差異。
- 四、探討不同數目的彈珠，撞出的磁鐵距離之差異。
- 五、探討用彈珠以不同角度撞擊不同材質物體，彈珠滾動之差異。
- 六、探討相同角度下不同撞擊力對彈珠爬坡之差異。
- 七、探討大小彈珠在相同撞擊力撞擊不同距離之彈珠準度之差異。
- 八、探討不同的場地、相同的撞擊力，大、小彈珠所滾動的距離之差異。

# 參、研究設備及器材：

尺、彈珠（大、小）、磁鐵、積木、厚紙板、記錄表、量角器、砝碼、原子筆、橡皮擦、計算機、天秤、彈簧秤、泡棉膠、粉筆、鐵尺。

# 肆、研究方法及結果：

## 問題一、不同的撞擊力對大、小彈珠，所滾動的距離有何差異？

實驗（一）~1不同的撞擊力對大彈珠，所滾動的距離有何差異？

方法1.準備大彈珠，用直徑3公分、重量21.2公克，以及用不同公克的彈簧秤將大彈珠發射出去，再以尺來測量距離。

2.將不同公克的彈簧秤把大彈珠發射出去，拿著鐵尺去測量大彈珠滾動的距離，觀察不同力量大彈珠所滾出去距離，重複5次，將數據算出平均距離作為參考，見表（一）。

發現：不同的撞擊力量將大彈珠彈出的距離會不同，撞擊的力量愈大所彈出去的距離也愈長。

表（一）不同的撞擊力對大彈珠所滾動的距離

（二）不同的撞擊力對小彈珠所動的距離

（三）用大彈珠撞其他的大彈珠所滾動的距離

表四）不同大小的彈珠互相撞擊滾動的距離

重量 次數	100 克	200克	300克	400克	500克
第一次	30cm	249cm	375cm	390cm	756cm
第二次	31cm	253cm	282cm	545cm	748cm
第三次	29cm	240cm	315cm	459cm	762cm
第四次	295 cm	265cm	261cm	395cm	778cm
第五次	10cm	246cm	270cm	280cm	766cm
平均	26cm	251cm	301cm	414cm	754cm

重量 次數	100 克	200克	300 克	400 克	500 克
第一次	26cm	120cm	293 cm	571 cm	737 cm
第二次	25cm	102cm	325 cm	494 cm	856 cm
第三次	29cm	199cm	418 cm	591 cm	570 cm
第四次	21cm	147cm	279 cm	695 cm	576 cm
第五次	24cm	83cm	332 cm	738 cm	893 cm
平均	25cm	130cm	329 cm	618 cm	726 cm

彈 珠 數 量 次 數	撞擊 1顆彈 珠	撞擊 2顆 彈珠	撞擊 3顆彈 珠	撞擊 4顆彈 珠	撞擊 5顆 彈珠
第一 次	540 cm	360 cm	375cm	360cm	340 cm
第二 次	550 cm	387 cm	366cm	360cm	340 cm
第三 次	500 cm	377 cm	377cm	320cm	345 cm
第四 次	510 cm	388 cm	325cm	365cm	320 cm
第五 次	533 cm	385 cm	340cm	345cm	348 cm
平均	527 cm	379 cm	356cm	350cm	339 cm

彈珠種 類	大彈珠 撞擊大 彈珠	小彈珠 撞擊小 彈珠	大彈珠 撞擊小 彈珠	小彈珠 撞擊大 彈珠
第一 次	248cm	162cm	102cm	136cm
第二 次	258cm	133cm	107cm	153.5cm
第三 次	264cm	175cm	112cm	135cm
第四 次	244cm	120cm	120cm	145.5cm
第五 次	264cm	203cm	185cm	115cm
平均	256cm	159cm	125cm	137cm

實驗（一）~2：不同的撞擊力對小彈珠所滾出去的距離有何差異？

方法1.準備小彈珠，用直徑2公分，重量5.4公克，以及用不同力量的彈簧秤將小彈珠發射出去，以尺來測量距離。實驗重複5次，並將實驗數據算出平均距離作為參考，見表（二）。

發現：撞擊的力量愈大所彈出去的距離愈長；撞擊的力量愈小所彈出去的距離愈短。

## 問題二、大彈珠撞不同數目的彈珠，滾動的距離有什麼差異？

實驗（二）~1用大彈珠去撞其他的大彈珠所滾動的距離有什麼差異？

方法：一顆彈珠放在軌道起點，以大彈珠撞擊10公分間隔距離大彈珠，以相同400公克的彈簧秤將大彈珠發射，測量彈出去的距離。見表（三）。

發現：1.大彈珠擊撞一顆彈珠的距離最遠，而擊撞五顆彈珠的距離最近，明顯少很多。

2.受到相同外力撞擊，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。

## 問題三、以不同大、小的彈珠互相撞擊，滾出去的距離有何差異？

實驗（三）~1以不同大小的彈珠來互相撞擊

方法 1.將彈珠放在軌道起點，並以彈珠去撞擊每10公分間隔距離的彈珠，再以400公克的彈簧秤將彈珠發射出去，以尺來測量彈出去的距離。見表（四）。

發現1.大彈珠撞大彈珠的平均是256公分；大彈珠撞小彈珠的平均是125公分，所以大彈珠撞大彈珠滾動的距離最長；大彈珠撞小彈珠滾動的距離最短。

2.大彈珠撞大彈珠撞擊不但力量較大，且撞擊點的受力面積大，力量集中，它滾動的距離比較長；大彈珠撞小彈珠撞擊點的受力面積較小，容易偏離，力量容易分散，它滾動的距離比較短。

## 問題四、不同數目的彈珠，撞出的磁鐵距離有何差異？

實驗（四）~1不同數目的彈珠，撞出的磁鐵距離有何差異？

方法1.將大彈珠放在軌道起點，以大彈珠去撞擊每10公分間隔距離的大彈珠，再以400公克的彈簧秤將大彈珠發射出去，以尺來測量磁鐵被大彈珠撞擊後彈出去的距離，見表（五）。

發現1.撞擊一顆彈珠磁鐵彈出的距離最長；撞擊五顆彈珠磁鐵彈出距離最短，撞擊三四顆彈珠磁鐵彈出的距離一樣。

2.撞擊彈珠顆數愈少，阻礙力量小，磁鐵彈出距離長，撞擊彈珠顆數愈多，阻礙力量大，磁鐵彈出距離愈短。