الفصـــــــل الرابـــــع

أدوات البحـــــــــــــــــث

أولا : اختبار أنشبـــــــطة عمليات العلـــــــــم

ثانيا : الأختبـــــــــــــار التحصيلـــــــــى

ثالثا : دليـــــل أو مرشـــــــــد المعلـــــــــم

أولا : أختبار أنشطة عمليات العلم : (١)

يهدف هذا البحث الى تنمية مهارات عمليات العلم لدى تلاميذ مرحلة التعليم الأساسى ، ولكى تتبين الباحثة ماينتج عن هذا البحث من أثر فى تنمية هذه المهارات كان هناك حاجة إلى استخدام أختبار لقياس هذه المهارات قبل وبعد إجراء البحث ٠

وبعد دراسة عدد من الاختبارات قامت الباحثة باختيار ، أختبار أنشطة عمليات العلم .... Science Process Activities test (1974).... الذى أعده وليم براون .... By William R. Brown ويتكون هذا الاختبار من ٢٢ سؤالاً، تقيس عمليات العلم الأساسية والتكاملية فى صورة أسئلة اختيار من متعدد ٠

وقد ترجم سلام سيد أحمد سلام وصفية محمد أحمد سلام هذا الاختبار ، وعدلا بعض أسئلته لتلائم البيئة المصرية ومستوى معلم العلوم ٠

ويقيس الاختبار العمليات التالية وعدد الأسئلة وأرقامها هى :

الملاحظة : ٤ ، ٥ ، العلاقات المكانية والزمانية: ٢ ، ١٤ ، التصنيف: ٨ ، ١١ استعمال الأرقام: ١ ، ٢٢ ، القياس : ٩ ، ١٣ ، الاتصال: ١١ ، ٢١ ،التنبؤ ٣ ، ١٠ ، الاستنتاج: ١٢ ، ١٨ ، التحكم فى المتغيرات : ٦ ، ١٧ ، تفسير البيانات : ٧ ، ١٩ ، فرض الفروض: ٦ ، ١٦ ، تعريف اجرائى : ١٥ ، ٢٠

وقد التزمت الباحثة بهذا التوزيع مع استبدالها وتعديلها لبعض أسئلة الاختبار ٠

ويوزع على كل دارس كراسة الأسئلة التى تحتوى على الاثنيين والعشرين سؤالاً مرفقا معها ورقة الإجابة وهى التى يستعملها الدارس فى الاجابة على أسئلة الاختبار ٠

وكانت الأسئلة تصحح بواقع درجات متساوية لكل سؤال ، وتصبح الدرجة الكلية للاختبار هى مجموع الدرجات التى يحصل عليها الدارس فى جميع الأسئلة من النهاية العظمى للاختبار ٠

وقد أعادت الباحثة توزيع درجات هذا الاختبار ، فقد وزعت الدرجات على الأسئلة حسب أوزانها الجزيئية ٠ وقد كان المجموع الكلى لدرجات الاختبار ١٨٠ درجة ٠

---

(١) ملحق رقم (١) ص ١٢٥

(١)

وفى الدراسة التى أجراها براون Brown, 1977 باستخدام هذا الاختبار للتعرف على أثر تعلم عمليات العلم على أداء معلمى العلوم بالمدرسة الابتدائية ، وجد أن معامل الثبات لهذا المقياس بأستعمال معادلة K-R 20 هو ٥٤ر لعينة من مدرسى العلوم بالمدرسة الابتدائية قبل الخدمة (طلاب كلية التربية) .

صدق الاختبار :

- قامت الباحثة بعرض الاختبار على لجنة المحكمين (٢) وذلك للتأكد من صدق الاختبار ومدى ملاءمة أسئلته لمستوى تلاميذ مرحلة التعليم الأساسى ، ومدى وضوح صياغة الأسئلة وصحتها . وقد تضمنت آراء الخبراء إجراء بعض التغييرات والتصحيحات اللفظية والعددية .

- كذلك قامت الباحثة بعرض نموذج اختبار أنشطة عمليات العلم على مجموعة من تلاميذ الصف الثامن من مرحلة التعليم الأساسى وهو الصف الذى سوف تطبق فيه تجربة البحث وكانت هذه العينة مكونة من عشرة (١٠) تلاميذ من مدارس مختلفة فى محافظة القاهرة ، وذلك لكى تتعرف الباحثة على مدى فهم التلاميذ لصياغة الأسئلة ، ومدى تفهمهم لمعناها ولتحدد الصعوبات التى تواجههم فى أسئلة هذا الاختبار سواء من ناحية الصياغة أو من المحتوى العلمى .

وبناء على مالاحظته الباحثة أثناء تأدية أفراد هذه العينة للاختبار ، وعلى الاستفسارات والتساؤلات التى طلبتها هذه المجموعة من التلاميذ ، واعتماداً على آراء الخبراء وما تضمنتها هذه الآراء من تغييرات وتصحيحات ، قامت الباحثة بأجراء التعديلات والتغييرات الآتية :-

---

(1) Brown, W.R. " The effect of process skill instruction on performance of preservice elementary teachers". Journal of Research in Science Teaching, 1977.

(٢) ملحق رقم (٥) ص ١٨٧

- حذف العبارة رقم (٥) من اجابات جميع الاسئلة ، وكانت دائماً تنص هذه العبارة على مايأتى : " لاشئ مما سبق "

وبذلك أصبحت عدد الاجابات فى كل سؤال أربع أجابات فقط وليس خمسه .

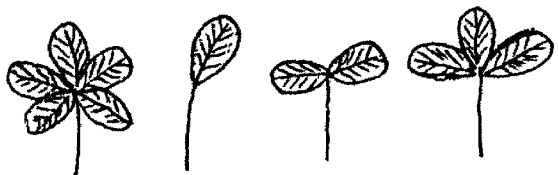
- سؤال رقم (٥) : تعديل الاجابة الاولى فأصبحت ٢٨ متراً بدلاً من ٣٥ متراً .
- سؤال رقم (٩) : كانت صيغة السؤال كما يلى :

" إذا أعطى لك فقط رسم المكعبين كما فى الشكل . فما هى العبارة الصحيحة فى العبارات التالية المتعلقة بالمكعبين " وقد استبدلت الباحثة هذه الصيغة بالصيغة التالية :

" فى الرسم الموضح يوجد رسم لمكعبين . تبين جيداً هذا الرسم ، ثم إختر العبارة الصحيحة من العبارات التالية ".

- سؤال رقم (١١) : أجمعت آراء الحكام (الخبراء) على صعوبة وعدم وضوح المعنى فى السؤال رقم (١١) لذلك استبدلته الباحثة بالسؤال التالى :ـ

" أعطيت مجموعة من الأوراق النباتية الخضراء فى نفس الحجم تقريباً ولها نفس الحافة كما فى الشكل . أى من الصفات الآتية يمكن أن تعتمد فى تصنيف هذه الأوراق "



١ـ لون الورقة ٢ـ حجم الورقة

٣ـ حافة الورقة ٤ـ عدد فصوص الورقة

- سؤال رقم (١٢) : عدلت الباحثة فى صياغته لتصبح كما يلى :ـ

" سمع أحمد فى طريق العودة من المدرسة صوت سارينه فنظر فى اتجاه الصوت بحثاً عن وجود دخان فى المنطقة المحيطة ، ولما اقترب الصوت قال أحمد " سوف تأتى عربات الحريق من هذا الطريق " ، ولكن أحمد لم ير دخاناً ورأى سيارة إسعاف تدخل من الشارع القريب فقال : " إذن هذه حادثة ، وليست حريقاً "

أى من العبارات التالية تمثل استنتاجاً

(١) سمع أحمد صوت سارينه .

(٢) نظر أحمد فى اتجاه الصوت .

(٣) أدرك أحمد انها حادثة .

(٤) رأى أحمد سيارة اسعاف تدخل فى الشارع .

• سؤال رقم (١٣) : عدلت فى أرقام الحجم فقد كانت :

		الحجم هو
٥ر١٢سم^{٣}		١٠ سم^{٣}
٥ر٣١سم^{٣}	أستبدلت هذه الأرقام بالآتى	٢٠ سم^{٣}
٤٠سم^{٣}		٣٠ سم^{٣}
٦ر١٥سم^{٣}		٤٠ سم^{٣}

وبالتالى عدلت فى الأرقام المعطاه فى هذا السؤال لتصبح :

العرض = ٢ بدل من ٥ر٢ سم

الطول = ٢ بدل من ٥ر٢ سم

مساحة القاعدة = ٦ بدل من ٢٥ر٦ سم^{٢}

• فى سؤال رقم (١٥) : استبدلت السؤال ، لأنه كان يطلب تحديد التعريف الأجرائى للثرموستات ونظراً لعدم إلمام التلاميذ فى هذه المرحلة بمعلومات عن الثرموستات فقد استبدلت الباحثة هذا السؤال بالسؤال التالى :

" أقرأ التعريفات التالية وأختر منها أفضل تعريف إجرائى للكثافة "

(١) علاقة بين حجم الجسم وكتلته ٠

(٢) كتلة وحدة الحجوم من المادة وتقدر بـ جم/سم^{٣}

(٣) مقدار مايبدو على الجسم من ثقل ٠

(٤) مقدار جذب الأرض للجسم ٠

• فى سؤال رقم (١٦) : عدلت الباحثة فى صياغة الأجابة لتصبح كما يلى :ـ

" أى من العبارات التالية أقرب مايكون الى الغرض "

(١) شاهد محمد التليفزيون لية الامتحان لفترة طويلة ، لذا قد يحصل على درجة منخفضة ٠

(٢) حصل محمد على درجة منخفضة جدا فى الامتحان ٠

(٣) الأجابة التى ذكرها محمد فى الامتحان لم تتأثر بمشاهدة التليفزيون ٠

(٤) يجب أن تكون مدة نوم محمد ٩ ساعات قبل الامتحان ٠

• فى سؤال رقم (١٨) : أستبدلت الباحثة هذا السؤال بالسؤال التالى :

" افترض أنك تجلس بحجرة ليس بها أى نافذة ، وأنك كنت فى خارج الحجرة منذ ٥ ـ ١٠ دقائق ماضية ، وقد لاحظت أن السماء ملبدة بالغيوم مع توقع حدوث برق

ورعد ، وبعد دخولك الحجرة بدقائق دخل زميل لك وكان يحمل شمسية مبللة فـــى يده وملابسه مبللة من أسفل بدرجة كبيرة "

أى من العبارات التالية تعد استنتاجاً

(١) كان زميلك يلبس بدلة زرقاء ٠

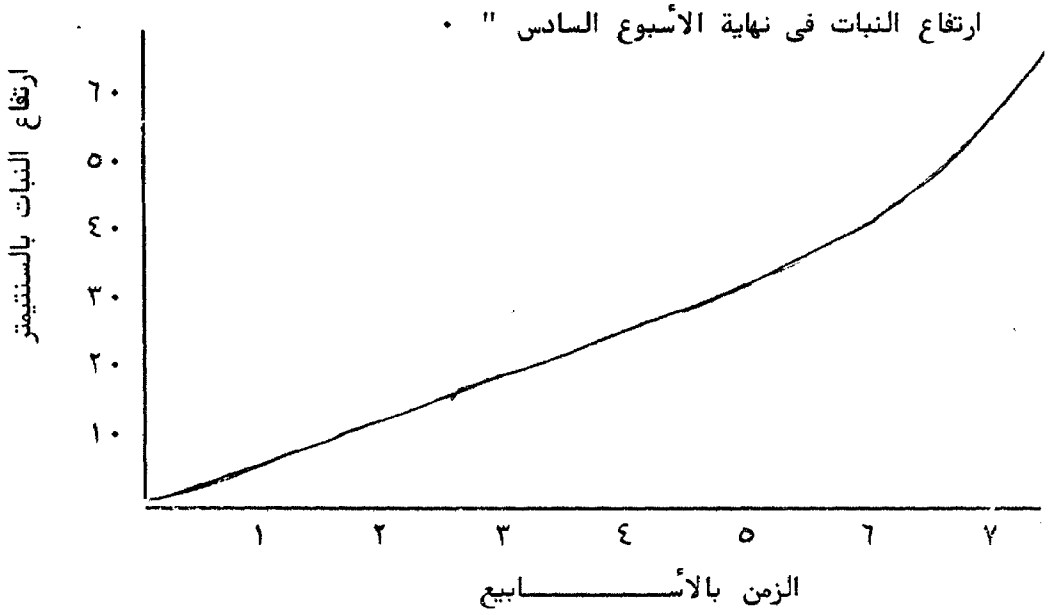
(٢) شمسية زميلك مبللة بالماء ٠

(٣) ملابس زميلك مبللة بالماء ٠

(٤) سار زميلك فترة طويلة تحت المطر ٠

* فى سؤال رقم (١٩) : وكان السؤال فى رسم بيانى من ثلاثة أبعاد ، ونظراً لأن التلميذ فى مرحلة التعليم الأساسى لم يصلوا بعد الى مستوى دراسة الرسم البيانى ذى الأبعـاد الثلاثة فقد استبدلت الباحثة هذا السؤال بالسؤال الاتى :

" الشكل التالى يوضح العلاقة بين ارتفاع النبات وعمره ٠ حدد من الشكل مقـــدار ارتفاع النبات فى نهاية الأسبوع السادس " ٠



(١) ٥سم (٢) ١٥سم (٣) ٣٠سم (٤) ٥٥سم

* فى سؤال رقم (٢٢) : عدلت الباحثة فى صياغة السؤال فأصبحت :

" إذا أعطيت لك قياسات حصل عليها بعض الطلاب لقطر دائرة بالسنتيمتر ٠ أى مـــن مجموعات القياسات التالية أكثر تقاربا بدل من أكثر دقة "

(١) ١٧ر٥ ، ١٩ر٥ ، ١٨ر٠ ، ٢٠ر٥

(٢) ١٨ر٠ ، ٢٠ر٠ ، ٢١ر٠ ، ٢٢ر٠

(٣) ١٧ر٠ ، ٢٢ر٠ ، ١٩ر٠ ، ١٨ر٠

(٤) ١٨ر٥ ، ٢٠ر٠ ، ١٩ر٠ ، ١٩ر٥

ثم قامت الباحثة بعد اجراء هذه التعديلات والتغييرات باجراء دراسة استطلاعية للاختبار وقد أجرتها الباحثة على عينة مكونة من ٣٤ تلميذاً و ٢٦ تلميذة من تلاميذ الصف الثامن من مرحلة التعليم الأساسى • وبذلك كان مجموع أفراد العينة هو ٦٠ فرداً•

وقد أجرت الباحثة هذه الدراسة الاستطلاعية بهدف :

أ) معرفة مدى وضوح التعليمات •

ب) معرفة مدى وضوح معانى المفردات المختلفة •

جـ) تحديد زمن الاختبار •

د) حساب معامل الثبات للاختبار •

أ) تعليمات الاختبار :

كانت واضحة سهلة الفهم عدا سؤال رقم (٢١) حيث سأل معظم التلاميذ عن معنى ودلالة الأسهم الموضحة فى اجابات السؤال • فقامت الباحثة بتوضيح معناها لهم، ووجدت الباحثة أن ذلك لم يشتت انتباه التلاميذ •

ب) معانى مفردات الاختبار :

معانى المفردات كانت واضحة ماعدا سؤال رقم ١٥ ، ٢٠ ، فقد سأل معظم أفراد العينة مامعنى تعريف اجرائى ، فأوضحت لهم الباحثة أنه التعريف الذى يحتاج إلى إجراء ات لتحديدة •

جـ) زمن الاختبار :

تم حساب زمن أداء طلاب التجربة الاستطلاعية للاختبار بتسجيل الزمن الذى استغرقه أول طالب أكمل الإجابة والزمن الذى استغرقه آخر طالب • وبحساب متوسط الزمن كان الزمن المناسب للاختبار هو ٦٠ دقيقة •

د) ولحساب معامل الثبات :

قامت الباحثة بحساب معامل الثبات للاختبار باستخدام معادلة "كرونباخ Cronbach" (معامل ألفا ∝) وهى معادلة عامة ، توجد بين المعاملات المختلفة

$$\text{ألفا } \alpha = \frac{\text{ن}}{\text{ن} - ١}\left(١ - \frac{\text{مج ع}^{٢}\text{ك}}{\text{ع}^{٢}}\right)$$

حيث ∝ : معامل الثبات المقترح ن : عدد المفردات

مج ع^{٢}ك : مجموع تباين المفردات ع^{٢} : تباين الاختبار كله

المستخدمة فى حساب معامل الثبات (١)

وقد تم ذلك بتطبيق الاختبار فى بداية النصف الثانى من العام الدراسى ٨٧ـ ١٩٨٨م على مجموعة عشوائية من تلاميذ الصف الثامن من مرحلة التعليم الأساسى والذين بلغ عددهم (٦٠) طالبا وطالبة ٠ وتم إجراء الاختبار عليهم فى نفس اليوم ٠

ووجد أن معامل الثبات للاختبار ٠,٦٩

ثانيا : الاختبار التحصيلى : (٢)

الهدف من الاختبار :

أعدت الباحثة هذا الاختبار ، لتحديد أثر اكتساب مهارات عمليات العلم على التحصيل العلمى فى محتوى الوحدة موضع الدراسة ، ولمعرفة ما إذا كان اكتساب مهارات عمليات العلم يؤثر تأثيراً سلبياً ، أم موجباً ، أم ليس له تأثير على التحصيل العلمى ٠

محتوى الاختبار :

قامت الباحثة بتحليل الوحدة ، لتحديد كم المفاهيم الموجودة بها ، وقد وجدت الباحثة أن عدد هذه المفاهيم هو ٧٢ مفهوماً ، وعرضت الباحثة هذا التحليل على مجموعة من المحللين الذين أنتهى رأيهم إلى أن عدد مفاهيم هذه الوحدة هو مابين ٧٠ ـ ٧٢ مفهوماً ، وللتأكد من ثبات هذا التحليل أعادت الباحثة تحليل محتوى وحدة الطاقة مرة أخرى بعد أسبوعين ، فوجدت أن عدد المفاهيم التى تحتويها هو ٧٢ مفهوم، وهذا يثبت ثبات التحليل ٠

إعداد الاختبار :

أعدت الباحثة هذا الاختبار فى ضوء المفاهيم التى تحتويها الوحدة وهو من الاختبارات

(١) السيد محمد خيرى : الاحصاء فى البحوث النفسية والتربوية والاجتماعية ٠ الطبعة الرابعة ، القاهرة : دار النهضة العربية، ١٩٧٠ ص ٤٢٩ ٠

(٢) ملحق رقم (٣) ص ١٣٥

الموضوعية ، وتكون الاختبار من عدة أنواع من الأسئلة الموضوعية هى :

١- أسئلة الصواب والخطأ True & False

٢- أسئلة الاختبار من متعدد Multi plechoice

٣- أسئلة المزاوجـــة . Matching

٤- أســـــئلة التكملة . Completing

٥- أسئلة التفسير Interpreting

٦- أسئلة تقيس مهارة رسم الأجهزة .

وتمت صياغة مفردات الاختبار طبقا لقواعد الاختبارات الموضوعية ، وروعى عند صياغتهـا مايلـــــــى :-

١- تجنب الغموض فى العبارات،

٢- عدم استخدام ألفاظ قد توحى للطالب بالاجابة الصحيحة .

٣- ألا يقل عدد العبارات التى يختار منها الطالب الاجابة الصحيحة عن ثلاث عبارات.

٤- أن تكون العبارات التى يختار منها الطالب متجانسة ، ومتساوية فى الطول .

٥- توزيع الاختيارات الصحيحة فى المفردات بطريقة غير منتظمة حتى لايتعرف الطالـــــــب على الاجابة الصحيحة بالتخمين . (١)

صدق الاختبـــــار :

عرضت الباحثة الاختبار - بعد أن تم إعداده مع قائمة بالمفاهيم - على مجموعـــــة من المحكمين - وهم بعض المتخصصين فى تدريس العلوم بالحلقة الثانية من مرحلة التعليم الأساسى ومتخصصون فى التقويم وبناء الاختبارات وذلك لمعرفة :-

١- مدى ملاء مة الصياغة اللفظية للاختبار للتلاميذ .

٢- مدى سلامة صياغة الأسئلة ، ومدى اتساق البدائل ، وعددها .

٣- العدد الكلى للأسئلة ، وتوزيع الأسئلة على كل قسم من الأقسام المعرفية الثلاثـــــة التى يتكون منها الاختبار ، وكذلك المهارة .

---

(١) محمد صابر سليم ، سعد عبد الوهاب نادر ، مرجع سابق ، ص ١٧٧

٤ـ سلامة تعليمات الاختبـــار ٠

٥ـ مدى ملاءمة الدرجة المقترحة لكل سؤال من أسئلة الاختبار ٠

وقد تم تعديل الاختبار فى ضوء آراء السادة المحكمين فى النواحى السابقة ، وأصبـــح الاختبار على هذه الصورة مكونا من ٧٥ ســـؤالاً موزعة كالآتـــى :

بيان مفردات مستويات التعلم

مستوى التعلم	رقم المفـــردة
التذكـــر ٣٤ مفـــردة	١ ، ٣ ، ٤ ، ٦ ، ٧ ، ٨ ، ٩ ، ١١ ، ١٢ ، ١٤ ، ١٦ ، ١٧ ، ١٨ ، ١٩ ، ٢٣ ، ٢٤ ، ٢٩ ، ٣٠ ، ٣٩ ، ٤٠ ، ٤٢ ، ٤٣ ، ٤٤ ، ٤٥ ، ٤٦ ، ٤٨ ، ٤٩ ، ٥٠ ، ٥٨ ، ٥٩ ، ٦٠ ، ٦١ ، ٦٢ ، ٦٨
الفهـــم ٣٢ مفـــردة	٢ ، ٥ ، ١٠ ، ١٣ ، ١٥ ، ٢٠ ، ٢٢ ، ٢٥ ، ٢٦ ، ٢٧ ، ٢٨ ، ٣٠ ، ٣١ ، ٣٢ ، ٣٣ ، ٣٤ ، ٣٥ ، ٤١ ، ٤٧ ، ٥١ ، ٥٢ ، ٥٣ ، ٥٦ ، ٥٧ ، ٦٧ ، ٦٩ ، ٧٠ ، ٧١ ، ٧٢ ، ٧٣ ، ٧٤ ، ٥٨
التطبيـــق ٦ مفردات	٣٦ ، ٥٥ ، ٦٣ ، ٦٤ ، ٦٥ ، ٦٦

ملاحظة : اشتمل الاختبار التحصيلى على أسئلة للمهارة وعددها ثلاثة ، أرقامهـــا ٣٧ ، ٣٨ ، ٥٤

التجربة الاستطلاعية :

قامت الباحثة بإجراء تجربة استطلاعية للاختبار التحصيلى الموضوعى وذلك للتحقق من :-

١- معرفة مدى وضوح معانى مفردات الاختبار .

٢- معرفة مدى وضوح صياغة الاسئلة .

٣- تحديد زمن الاختبار .

٤- حساب معامل الثبات .

٥- حساب معامل سهولة المفردات .

٦- حساب قدرة الأسئلة على التمييز .

ونظراً لأن هذه الوحدة جديدة وضمن مقرر جديد يُدرس لأول مرة ، لذلك فقد أجريت الباحثة الدراسة الاستطلاعية على عينة عشوائية من تلاميذ الصف (الثانى الثانوى) ، حتى تكون لديهم المعلومات المتصلة بوحدة الطاقة موضع الاختبار من دراستهم لها فى الصف الأول الثانوى . وبلغ عددهم ١٠٠ طالب وطالبة ، وذلك فى يوم واحد .

١- معرفة مدى وضوح معانى المفردات :

كانت معانى المفردات واضحة بالنسبة لجميع التلاميذ (الطلاب) .

٢- معرفة مدى وضوح صياغة الاسئلة :

ولقد كانت صياغة الأسئلة واضحة ماعدا سؤال رقم (٥٦) ، فقد تساءل البعض عن لفظ " ماعدا " وأوضحت الباحثة معنى ذلك .

٣- تحديد زمن الاختبار :

تم حساب الزمن اللازم للإجابة على الاختبار ، وذلك أثناء التجربة الاستطلاعية . وذلك بحساب الزمن الذى استغرقه أول طالب أنهى الاختبار وآخر طالب أدى الأختبار وأخذ المتوسط .

وقد وجد أن الزمن المناسب لهذا الاختبار هو ٥٠ دقيقة .

٤- حساب معامل ثبات الاختبار :

يقصد بثبات الاختبار [١] : " أن يعطى النتائج اذا ماأعيد تطبيقه على نفس الأفـــراد، وفى نفس الظروف "

وقامت الباحثة بحساب معامل ثبات الاختبار باستخدام معادلة كرونباخ Cronbach (معامل ألفا ∝) ، وهى معادلة عامة توحد بين المعاملات المختلفة المستخدمة فى حساب معامل الثبات :

$$\text{ألفا} \propto = \frac{\text{ن}}{\text{ن}-١}\left(١ - \frac{\text{مج ع}^{٢}\text{ك}}{\text{ع}^{٢}}\right) \quad (٢)$$

حيث أن ∝ : معامل الثبات المقترح

ن : عدد المفردات ٠

$ع^{٢}$: تباين الاختبار كله

، مج $ع^{٢}ك$: مجموع تباين المفردات

وبحساب معامل الثبات لهذا الاختبار وجد أنه ٩ر ، بهذا يصبح عالى الصدق والثبـــات وصالحا للقياس

٥- حساب معامل سهولة المفردات: [٣]

يمثل معامل السهولة نسبة عدد الإجابات الصحيحة إلى عدد الإجابات الصحيحة والخاطئة على كل مفردة أى أن

$$\text{معامل السهولة} = \frac{\text{عدد الإجابات الصحيحـــــة}}{\text{عدد الإجابات الصحيحة + عدد الإجابـــات الخاطئـــــة}}$$

والمفردة التى يصل معامل السهولة لها أقل من أو تكون شديدة الصعوبة ، ويجـــب حذفها ، والمفردة التى يصل معامل السهولة لها أكثر من ٩ر تكون شديدة الســـهولة ،

---

(١) محمد على الخولى: " إعداد الامتحانات المدرسية " مجلة التوثيق التربوى (المعلومات) العدد الخامس عشر ، (القاهرة : مركز المعلومات الاحصائيـة والتوثيق التربوى ، أبريل ١٩٧٨ ٠

(٢) السيد محمد خيرى : مرجع سابق ، ٤٢٩

(٣) أنظر الجدول رقم (١) ص ٧٦

ويجب حذفها أيضـــا ٠

وقد حسبت معاملات السهولة المصححة من أثر التخمين لكل مفردات الاختبـار من نتائج العينة الأســـتطلاعية فى حساب معامل الثبات والبالغ عددهم (١٠٠) طالب وطالبة ٠

٦ـ حساب قدرة الأسئلة على التمييز: (١)

يعبر معامل التمييز عن درجة تمييز المفردة بين الاداء القوى والأداء الضعيف لأفـــراد العينة فى الاختبار ، ولتعيين معامل التمييز لكل مفردة من مفردات الاختبار قامـــت الباحثة بترتيب درجات الاختبار تنازليا لأفراد العينة ، وتقسيم درجات أفراد العينـــة إلى الـ ٢٧٪ ذوى الدرجات العليا ، و ٢٧٪ ذوى الدرجات السفلى ٠
وذلك بالنسبة لعدد أفراد العينة وهى ١٠٠ طالب وطالبـــة ٠

وقامت الباحثة بحساب قدرة كل مفردة من مفردات الاختبـار على التمييـــز وتعتبر المفردة غير مميزة إذا قل معامل التمييز لها عن ٢ر٠
واستخدمت معادلة جونســـون Johnson التاليـــة: (٢)

$$\text{معامل صدق (تمييز) المفردة} = \frac{\text{ص}_{ع} - \text{ص}_{س}}{\text{٢٧٪ ن}}$$

حيث $\text{ص}_{ع}$: عدد اجابات السؤال الصحيحة فى الطرف العلوى ٠
$\text{ص}_{س}$: عدد اجابات السؤال الصحيحة فى الطرف السفلى ٠
ن : عدد الذين أجابوا على هذه المفردة ٠

---

(١) أنظر الجدول رقم (١) ص ٧٦

(2) Payne, D.A. : "The Assessment of learning Cognitive and Affective". Lexington:Massachusetts Heath and Company, 1974.

جدول رقم (١)

بيانات تحليل مفردات الاختبار التحصيلى

رقم المفردة	معامل السهولة	معامل التمييز	رقم المفردة	معامل السهولة	معامل التمييز	رقم المفردة	معامل السهولة	معامل التمييز
١	٨٢ر	٣٨ر	٢٥	٥٠ر	٢٢ر	٤٩	٤٣ر	٣٤ر
٢	٤٧ر	٥٠ر	٢٦	٣٠ر	٥٠ر	٥٠	٦٣ر	٢٤ر
٣	٦٠ر	٤١ر	٢٧	٥٢ر	٢٢ر	٥١	٢٣ر	٤٣ر
٤	٤٣ر	٦٣ر	٢٨	١٧ر	٣٥ر	٥٢	١٩ر	٢١ر
٥	٣٩ر	٣٤ر	٢٩	٧٣ر	٦٥ر	٥٣	٢٣ر	٢٥ر
٦	٨٣ر	٣١ر	٣٠	٨٢ر	٥٠ر	٥٤	٣١ر	٣٥ر
٧	٦١ر	٦٠ر	٣١	٦٠ر	٤٦ر	٥٥	٣٧ر	٢٩ر
٨	٣٤ر	٢٥ر	٣٢	٦٤ر	٣٦ر	٥٦	٢٨ر	٢٨ر
٩	٦٥ر	٤٧ر	٣٣	٥٧ر	٣١ر	٥٧	٢٠ر	٣٦ر
١٠	٧٨ر	٣٥ر	٣٤	٤٥ر	٤٣ر	٥٨	٥٧ر	٣٥ر
١١	٦٧ر	٤٧ر	٣٥	٨٥ر	٥٠ر	٥٩	٣٥ر	٢٥ر
١٢	٦٣ر	٣٢	٣٦	١٩ر	٢٠ر	٦٠	٦٨ر	٢٦ر
١٣	٣٩ر	٣٩ر	٣٧	١٢ر	٢١ر	٦١	٥٠ر	٤٤ر
١٤	٤٣ر	٣٥ر	٣٨	١٨ر	٢٢ر	٦٢	٣٠ر	٢٧ر
١٥	٦٩ر	٤٣ر	٣٩	٢٣ر	٢٧ر	٦٣	٣١ر	٢٢ر
١٦	٧٢ر	٣١ر	٤٠	٤٨ر	٢٥ر	٦٤	٤٠ر	٥٥ر
١٧	٥٨ر	٢٢ر	٤١	٢٧ر	٢٣ر	٦٥	٣٣ر	٣٤ر
١٨	٦٥ر	٤٧ر	٤٢	٦٨ر	٣٥ر	٦٦	٤٣ر	٢٥ر
١٩	٣٩ر	٤٠ر	٤٣	١٨ر	٢٢ر	٦٧	١٨ر	٢٢ر
٢٠	٤٩ر	٣٣ر	٤٤	٥٤ر	٤٠ر	٦٨	٦٠ر	٤٦ر
٢١	٣٩ر	٢١ر	٤٥	٨٥ر	٥٠ر	٦٩	٧٥ر	٤٥ر
٢٢	٣٩ر	٣٥ر	٤٦	٤٥ر	٦٠ر	٧٠	٧١ر	٥٤ر
٢٣	٦٠ر	٣١ر	٤٧	٧٨ر	٣٨ر	٧١	١٢ر	٢١ر
٢٤	٦٩ر	٤٨ر	٤٨	٤٤ر	٣٢ر	٧٢	٨٥ر	٥٠ر

دليل (مرشـــــد) المعلـــــــــم

أعدت الباحثة دليل المعلـم لوحدة " يستثمر الانسان الطاقة " للصف الثامـــــن من مرحلة التعليم الأســـاسى • وقد راعت فى إعداد هذا الدليل أن يحتوى على مواقـــف التدريس التى تساعد على تنمية مهارات عمليات العلم ، وأن يشير إلى خبرات التعلم اللازمـة لتأكيد ونماء هذه المهارات •

لذلك وضعت الباحثـــة أهدافـاً ســـلوكية لكل درس تتوقع أنها تؤدى الى أكتســاب مهارات عمليات العلم ، كما اقترحت الباحثة الطرق والوسائل التى ترى أنها تعمل علـــــى تنمية هذه المهارات ، وترى الباحثة أن تنمية مهارات عمليات العلم لدى التلاميذ ينمى لديهم الاتجاهات العلمية المرغوبة ، ويساعد على تعميقها فى أنماط سلوكهم فى مواقف الحيـــــاة عامة ، وفى قيامهم بدور فعال فى العملية التعليمية ـ وصولاً إلى المعرفة العلميـــــة ـ بصفة خاصـــة • كما حرصت الباحثة على تقديم الوحدة بتعريف لعمليات العلم الأساســية والتكاملية ، وتحليل مهاراتها الســـلوكية •

وقد اختارت الباحثة هذه الوحدة ، لأن موضوع الطاقة موضوع حيوى فى حياتنـــا ، فالطاقة أساس الحياة التى نعيشها ، لأنها على الدوام ترتبط بالمادة الموجودة فى هذا الكون ، وكذلك ترتبط بالحركة • بالاضافة الى ذلك فإن هذه الوحدة تشتمل على مجموعة من الحقائق والمفاهيم من الضرورى أن يلم بها التلميذ أثناء دراسته فى مرحلة التعليم الأساسى مثـــــل مفهوم : " الطاقة الميكانيكية ـ (طاقة الوضع وطاقة الحركة)ـ الطاقة الكهربية ـ الطاقـة المغناطيسية ـ الطاقة الحرارية ـ الطاقة الكيميائية ـ الطاقة النووية " •

وقد وجدت الباحثة بعد الاطلاع على هذه الوحدة أن فى محتواها مايؤدى إلـــــى تنمية مهارات عمليات العلم • وللتأكد من ذلك عرضت الوحدة على مجموعة من المحكميـــــن ، حيث أجمعت آراؤهم على أن هذه الوحدة تحتوى على خبرات ، ومواقف تدريس تساعد فـــى تنمية مهارات عمليات العلم .

وقد مرت خطوات اعداد مرجع الوحدة للمعلم بالمراحل التالية :

١ـ تحديد الأهـــــداف :

وقد قسمت إلـــــى :ـ

أ) العمل على أكساب التلاميذ مهارات عمليات العلم التى يشتمل عليها كل موضـوع من موضوعات الوحدة ويتم ذلك كما يلى :

ـ تحديد الموضوع ٠

ـ تحديد مهارات عمليات العلم الموجودة بهذا الموضوع ٠

ـ اختبار أساليب وطرق التعلم المناسبة التى تساعد على تنمية هذه المهارات ٠

ب) العمل على أكساب التلاميذ بقيـــة الأهداف الخاصة بكل موضوع من موضوعـــــات الوحدة ، واكتساب التـلاميذ للمعلومات بصورة وظيفيـــة ، وأكتساب الاتجاهـات والميول العلمية والمهارات العمليـة (اليدوية) وغيرها ٠

وقد صيغت فى صورة سلوكية ، تيسيراً للمعلم فى أكسابها للتلاميذ ، وحتى يمكـن قياسها فى نهاية تدريس الوحدة ٠

وقد حرصت الباحثة على ذلك ، حتى لاتنمى مهارات عمليات العلم على حســـــاب بقية أهداف تدريس الوحدة ٠

٢ـ خطة السير فى الدرس :

وقد صيغت بحيث ترشد المعلم إلى طريقة سيره فى الدرس وكيفية جذب انتبـــــــاه التلاميذ الى المشكلة التى يتناولها الموضوع الذى يدرس لهم ، حيث يتم عرض الموضوعات فى صورة مشكلات يلخصها سؤال أو أكثر ، يليها أحياناً ايضاح لبعض الخطوات التـــــى تساعد المعلم فى السير فى طريقة تدريسه بصورة ترى الباحثة أنها تساعد فى تنميـــــة مهارات عمليات العلم السابق تحديدها ، وهى ترى أن هذه الخطوات أو الآراء لاتحـد مطلقاً من حرية المعلم فى استخدام أساليب متنوعة للتدريس يرى أنها قد تكون أكثـــر افادة فى تحقيق أهداف الدرس ٠

٣ـ المادة العلميـــــــة :

وقد صيغت فى صورة ملخص بسيط ، يشتمل على رؤوس الموضوعات التى تشملهـــــــا دروس الوحدة ، حيث أنها نفس المادة العلمية الموجودة فى الكتاب المدرسى ٠

٤ـ طريقة التدريس والوسائل التعليمية :

عمدت الباحثة الى التنوع فى استخدام بعض طرق التدريس وبعض الوسائل التعليمية حسب مواقف التدريس وخبرات التعلم فى كل موضوع من موضوعات الوحدة ، ايمانا منها بأن ذلك قد يكون له تأثير إيجابى على تنمية مهارات عمليات العلم لدى التلاميذ . وقد ركزت الباحثة على أسلوب المناقشة والطريقة المعملية .

ومن هذه الأساليب والوسائل ، استخدمت الباحثة فى تدريسها مايلى :

أ) التجارب العملية : مثل

- تجارب توليد الكهرباء باستخدام العمود البسيط .
- أستخدام الأميتر والفولتميتر لقياس كل من شدة التيار وفرق الجهد .
- تجارب التوصيل على التوالى وعلى التوازى ، وقياس القوة الدافعة الكهربية فى الحالتين .
- تجارب تخطيط المجال المغناطيسى .
- عمل محول كهربى من قلب من صفائح رقيقة من الحديد المطاوع ، يلف عليه ملفان .
- عمل مولد كهربى ومحرك كهربى من نفس الأدوات .

ب) تجارب العروض العملية : مثل

- تجربة عرض للطلاء بالكهرباء .
- تجربة توليد التيار التأثيرى باستخدام (مغناطيس على شكل حذاء فرس وسلك متصل بجلفانوسكوب) .
- تحضير الكحول من المولاس والخميرة .
- فحص مولد كهربى للتعرف على أجزائه ، ودراسة الطريقة التى يعمل بها .

جـ) الصورات والرسوم : ومنها المصورات والرسوم التى توضح :

- التقطير التجزئيى للنفط .
- تركيب النواه .
- التفاعل المتسلسل والأفران الذرية .
- المفاعل المدمر لاستخدام الطاقة النووية .
- رسوم توضيحية تبين تركيب الآلة البخارية ، وآلة الأحتراق الداخلى وأجهزة

التدفئة وأجهزة التبريد ٠

— عرض لوحات توضح الحرارة النوعية لمواد مختلفة ٠

٥ـ الأنشطة التعليمية المصاحبة للوحدة :

اشتملت الوحدة على عدد من الأنشطة المدرسية المتعلقة بالموضوعات التى تحتوى عليها والتى رأت الباحثة أنها قد تؤثر تأثيرا ايجابيا فى تنمية المهارات مثل :

أ) تكليف التلاميذ بالقراءة فى مكتبة المدرسة فى الموضوعات المقررة فى الوحدة، وسؤالهم عما تم قراءته فى الحصص التالية ٠

ب) تكليف التلاميذ بعمل الأبحاث حول موضوعات حددتها لهم الباحثة ، وذات صلة بموضوعات الوحدة مثل الطاقة موارد متجددة ، وموارد دائمة ٠

جـ) مجلات الحائط ٠

د) بعض الزيارات العلمية للأماكن ذات الصلة بموضوعات الوحدة ٠

٦ـ التقويم :

قامت الباحثة بصياغة اختبار تحصيلى موضوعى للوحدة بحيث اشتمل هذا الاختبار على المستويات المعرفية الثلاثة (التذكر ، الفهم ، التطبيق) ، وكذلك مهارة رسم الأجهزة ، وذلك للتأكد من أن تنمية مهارات عمليات العلم لم تؤثر سلبياً على تحصيل التلاميذ (المجموعة التجريبية) ٠

كذلك وضعت تقويماً فى نهاية كل درس ٠ وقد دلت النتائج على أن تنمية مهارات عمليات العلم لم تؤثر تأثيرا سلبيا على تحصيل المجموعة التجريبية ، بل كان تأثيرها إيجابيا على تحصيل أفراد هذه المجموعة ٠

كما تجدر الاشارة الى مايلى :

- اشتمل دليل المعلم(١) على نفس الموضوعات (المادة العلمية التى اشتملت عليها وحدة " يستثمر الانسان الطاقة " بكتاب العلوم للصف الثامن الأساسى للطالب ٠
- استغرق تدريس هذه الوحدة نفس الفترة الزمنية التى يستغرقها تدريس الوحدة فى المدارس (٣٠ حصة)

---

(١) أنظر : ملحق رقم (٤) ص ١٤٢

وترى الباحثة أن عدد (٣٠ حصة) كافٍ — إلى حد ما — فى تنمية هذه المهارات ، خاصة وأنها قامت بتدريس ٤ حصص أسبوعياً مستفيدة من طول الوقت فى تنمية هذه المهارات ومتمشية فى ذلك مع Galleg her فى رأيه أن " من الأمور الهامة التى يجب أن تراعى فى تدريس مهارات عمليات العلم هو أن عملية التعلم عملية بطيئة ، فإذا كانت المهارات اليدوية مثل العزف على البيانو تحتاج الى التدريب المستمر لساعات طويلة يومياً ولعدة سنين ، فليس هناك سبب لعدم الأعتقاد بأن المهارات العقلية لاتحتاج لنفس الوقت لاكتسابها ، ولهذا فإن على المعلم مراعاة أن عنصرى الوقت والتشجيع ضروريان لاكتساب التلاميذ مهارات عمليات العلم "(١)

وفيما يلى أمثلة لبعض الدروس التى وردت فى دليل المعلم :

الدرس الأول

يستثمر الانسان الطاقة

أهداف الدرس :

يرجى بعد دراسة هذا الدرس أن :

- يفهم التلميذ مدلول المفاهيم والمبادىء الآتية :—
  - الطاقة ٠
  - التغير وعلاقته بالطاقة ٠
  - تعدد صور الطاقة، (وأنه يمكن تحويل الطاقة من صورة الى أخرى)٠
- أن يكتسب مهارات عمليات العلم الآتية :
  - يستنتج أن تطور المجتمعات وتقدمها من قديم الأزل مرتبط بالطاقة ٠
  - يصنف التغير الى تغير طبيعى ، وتغير كيميائى ٠
  - يصل من خلال التجريب الى أن الطاقة تسبب التغير ٠
  - يستنتج من المثال ص٨٤ أن الطاقة مرتبطة بالحركة ٠
  - يستخدم الأرقام لإثبات أن الطاقة مرتبطة بالحركة (الشغل)
  - يصل من خلال التجريب الى أن للطاقة صوراً متعددة ، وأنه يمكن تحويل الطاقة من صورة إلى أخرى ٠

---

(1) Galleg her, Inbid, P. 564

وســـــائط الدرس :

(١) تجارب للتعرف على بعض صور الطاقة وتحولاتها :

- دلك اليدين معا ٠
- تكوين دائرة كهربية بسيطة من عمود جاف ، مصباح ، مفتاح ٠
- وضع مسامير فى علبة من الصفيح ، ورجها ٠
- تعليق حلزون ورقى فوق شمعة متقدة ٠

(٢) قراءة بعض الكتب والمجلات العلمية التى تتناول موضوع الطاقة وكتابة بحث ملخـــص عما قرئ ٠

طريقة السير فى الـــدرس :

- طرح أسئلة ليصل التلميذ من خلال الأجابة عليها الى أن الانسان يعتمد على الطاقـــة منذ القدم وأن تطور المجتمعات وتقدمها مرتبط بالطاقة ٠
- يقوم المدرس بربط موضوع الطاقة بما درسه التلميذ فى الصف السابع عن التغير الطبيعى والتغير الكيميائى ، وذلك من خلال أسئلة ليصل فى النهاية مع تلاميذه الـــــى أن اكتساب الطاقة أو فقدها هو المسؤل عن التغير ، بمعنى أن الطاقة تسبب التغير ٠
- يوضح المعلم مثال ص ٨٤ ، ليستنتج منه التلميذ أن الطاقة تسبب الحركة ٠
- يستخدم التلميذ الأرقام المعطاه فى المثال ص ٨٥ ، لاثبات أن الطاقة مرتبطـــــــة بالحركة (الشـــغل) ٠
- يقوم التلاميذ بأجراء التجارب ص ٨٥ ، ص ٨٦ ، لاستنتاج أن للطاقة صـــــــوراً متعددة ، وأنه يمكن تحويلها من صورة إلى أخرى ٠

الملخص الســـــبورى :

- أهمية الطاقة ودورها فى الحياة ٠
- اكتساب الطاقة أو فقدها هو المسؤل عن حدوث التغير ٠
- الطاقة مرتبطة بالحركة ٠
- الطاقة هى كل مايحدث أو يستطيع أن يحدث تغييرا أو حركة ٠
- للطاقة صور متعددة ، فهى تتحول من صورةإلـــى أخرى ، وهذا التحول ضرورى ونافع للانســـــان ٠

التقويـــــــم :

١ـ عرف الطاقـــــة

٢ـ اذكر تجربتين توضح من خلالهما أن الطاقة يمكن تحويلها من صورة الى أخرى ٠

الدرس الثانـــــــى

الطاقـــــــة الميكانيكيـــــــة

طاقة الوضـــــــع وطاقة الحركـــــــة

أهداف الـــدرس :

- يفهم التلميذ مدلول المفاهيم والمبادىء الآتيـــة :
  - الطاقة الميكانيكية نوعان : طاقة حركة ، وطاقة وضع
  - طاقة الوضع طاقة مختزنة ، لاتقتصر فى نشأتها على الجاذبية الأرضية ٠
  - طاقة الحركة هى الطاقة التى ينتقل بها الجسم من موضع لآخر ، وهى تعتمـــــد على ســـــرعة الجسم وكتلته ٠

- يكتسب مهارات عمليات العلم الآتيـــــة :
  - يصل التلميذ من خلال التجريب إلى أن عمق الحفرة التى تحدثها الكرة الساقطـــة عمودياً على الرمل الموجود بصندوق يتوقف على نوع مادة الكرة ، وارتفاع الكـــــرة
  - يتعلم أن للتجربة متغيرات (متغير مستقل ، متغير تابع ، عامل ثابت) ٠
  - يستنتج أن أى جسم يختزن طاقة هى طاقة الوضع ٠
  - يستنتج أن الطاقة لجسم ما تكون أكبر كلما كان أكثر ثقلاً وأكثر ارتفاعـــــــاً ٠
  - يستنتج أنه عند سقوط الأجسام تتحول طاقة الوضع الى طاقة الحركة وهى نوع آخـــر من الطاقة الميكانيكية ٠
  - يفسر طريقة عمل النبلة ليصل الى أن طاقة الوضع غير قاصرة فى نشأتها علـــــــى الجاذبية الأرضية ٠
  - يستخدم أدوات القيـــاس ٠
  - يستنتج أن المسافة التى تحركتها الأسطوانة تتوقف على نوع مادة الكرة والقوة التـــى ضربت بها ٠
  - يستنتج أن الطاقة الحركية هى نوع آخر من الطاقة الميكانيكية ، وهى تعتمد على الجسم المتحرك وكتلته ٠

وســـــائط الدرس :

التجـــــــارب :

(أ) ترك كرات متماثلة فى الحجم ومصنوعة من مواد مختلفة تسقط على الرمل من بعد واحد، ثم من أبعاد مختلفة ومقارنة الآثار الحادثة ٠

(ب) ضرب علبة أسطوانية موضوعة على جانبها فوق منضدة بكرات متماثلة فى الحجـــــــم ، ومصنوعة من مواد مختلفة من بعد واحد ، ثم من أبعاد مختلفة ، ومقارنة المسافـات التى تحركتها العلبة الأسطوانية ٠

طريقة الســـــير فى الدرس :

يطرح المعلم الأسئلة التالية :

ـ ما الأثر الذى تحدثه كرات متماثلة فى الحجم ومن مواد مختلفة اذا سقطت من أبعـــــاد متماثلة على الرمـــــل ؟

ثم يقوم التلاميذ بأجراء التجربة ص ٨٧ ، ص ٨٨ـ على أن يوضح لهم المعلـــــــــم أن لهذه التجربة متغيرات يمكن التحكم فيها ، وهى (العامل) المتغير ٠

(العامل) المتغير المستقل ٠ : نوع مادة الكرة

(العامل) المتغير التابع : عمق الحفرة

العامل الثابت : ارتفاع الكرة عن سطح الرمل ، حجم الكرة ٠

ـ ماالأثر الذى تحدثه كرة معدنية تسقط على الرمل من أبعاد مختلفة ؟

ويقوم التلاميذ باجراء التجربة ص ٨٨ ويوضح لهم المعلم أن متغيرات التجربة هى العامل

(المتغير) المستقل : أرتفاع الكرة

العامل التابـــــــــع : عمق الحفرة

العامـــــل الثابـــت : نوع مادة الكرة ٠

ـ كيف تفسر عمل القوس والنبلة ؟

ـ هل إذا ضربت علبة اسطوانية بكرة من المطاط مرة برفق ، ومرة بقوة يحدث نفس الأثر؟

ثم يقوم التلاميذ بأجراء التجربة ص ٨٩ ، ويوضح لهم المعلم أن متغيرات التجربـة هى:

العامل (المتغير) المستقل : القوة التى ضربت بها الكرة

العامل (المتغير) التابع : المسافة التى تحركتها الأسطوانة ٠

العامل الثابت : المسافة بين الكرة والأسطوانة ٢٠ سم ٠

ـ ما الأثر الناتج عن ضرب علبة اسطوانية بكرتين متماثلتين فى الحكم ، احداهما مـــــن المعدن ، والأخرى من المطاط ، والمسافة بين الأسطوانة والكرتين واحدة ٢٠سم؟

ويقوم التلاميذ بأجراء تجربة ص ٩٠ ، ويسأل المعلم ماهى متغيرات التجربة ؟

العامل المستقل : ..... (نوع مادة الكرة)

العامل التابـع : ..... (المسافة التى تحركتها الأسطوانة)

العامل الثابـت : ..... (المسافة بين الكرتين والأسطوانة ٢٠سم)

الملخص الســـــبورى :

ـ أى جسم يختزن طاقة هى طاقة الوضع ٠

ـ كلما كان الجسم أكثر ثقلاً وأكثر إرتفاعاً كانت طاقة الوضع أكبر ٠

ـ طاقة الوضع هى نوع من الطاقة الميكانيكية المختزنة وهى غير قاصرة فى نشأتها علـــــى الجاذبية الأرضية ٠

ـ عند سقوط الأجسام تتحول طاقة الوضع إلى طاقة حركة ٠

ـ طاقة الحركة هى نوع آخر من الطاقة الميكانيكية ، وهى الطاقة الموجودة فى الأجســام المتحركة ، وهى تعتمد على سرعة الجسم المتحرك وكتلته ٠

التقويـــــــــم :

أكمل ما يأتـــى :ـ

ـ الطاقة الميكانيكية هى طاقة ..... وطاقة .....

ـ طاقة الوضع هى نوع من الطاقة الميكانيكية ، وهى غير قاصرة فى نشأتها على .....

ـ طاقة الحركة هى نوع آخر من الطاقة ..... وهى الطاقة الموجودة فى .....

وهى تعتمد على ..... الجسم المتحرك و .....