UC Merced

UC Merced Undergraduate Research Journal

Title

How Could Pre-existing Knowledge of Physics Terms Prior to Learning Them in a Physics Classroom Alter the Learning of Physics in Introductory Physics Courses and How Do You Effectively Grasp The Concepts of Physics?

Permalink

https://escholarship.org/uc/item/8cm3h29k

Journal

UC Merced Undergraduate Research Journal, 15(1)

Author

Vanderbilt-Jaradat, Maxwell-Farog

Publication Date

2023

DOI

10.5070/M415160869

Copyright Information

Copyright 2023 by the author(s).This work is made available under the terms of a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives License, available at https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/

Peer reviewed|Undergraduate

eScholarship.org Powered by the California Digital Library
University of California

UNDERGRADUATE RESEARCH JOURNAL

15th Anniversary Issue May 2023

How could pre-existing knowledge of physics terms prior to learning them in a physics classroom alter the learning of physics in introductory physics courses and how do you effectively grasp the concepts of physics?

Maxwell-Farog Vanderbilt-Jaradat

ACKNOWLEDGEMENTS

This paper is written in Arabic and transcribed in English. However, this paper was originally written on May 6th, 2019 for PHYS 018-01 Introductory Physics I for Biological Sciences for Dr. Antoinette Stone in English. Then, it was edited to be translated in Arabic and then modified in English.

كيف يمكن أن تؤدي المعرفة الموجودة مسبقًا بمصطلحات الفيزياء قبل تعلمها في فصل دراسي للفيزياء إلى تغيير تعلم الفيزياء في دورات الفيزياء التمهيدية وكيف يمكنك استيعاب مفاهيم الفيزياء بشكل فعال؟

قسم الفيزياء - كلية العلوم الطبيعية، جامعة كاليفورنيا، ميرسيد

فيزياء تمهيدية 1 للعلوم البيولوجية PHYS 018-01

الدكتور أنطوانيت ستون

٢٠١٩\٥\٦

.

غالبًا ما سمعت من العديد من طلاب الجامعات أن الفيزياء كانت واحدة من أصعب الفصول الدراسية التي درسوها، وفي رأيي بعد أخذ دورة فيزياء جامعية واحدة - مقدمة في فيزياء 1 - أعتقد أن الصعوبة في الفصل تكمن في الفهم وليس في المستحيلة في فهم الموضوع. خلال الدورة، استنتجت أن اللغة هي ما يخلق الارتباك بسبب الاستخدام اليومي لبعض المصطلحات الفيزيائية التي يمكن تفسيرها بطرق مختلفة، والمعرفة المسبقة للموضوع في الفيزياء من دروس الفيزياء المتقدمة في الثانوية التي تعتمد على الجبر، وكونها تدرس باللغة الإنجليزية وحيازة الإنجليزية كلغة ثانية. حفظ التعريفات وتعلم الرياضيات وراء مصطلح في الفيزياء يختلف عن فهم المفهوم

مصطلحات الفيزياء هي المصطلحات التي يستخدمها معظم الناس في لغتهم اليومية والتي يمكن أن تخلق ارتباكًا عند تدريسها في فصل دراسي للفيزياء. في تجربتي ، وجدت بعض المفاهيم محيرة عندما تعلمنا لأول مرة عن السرعة والتسارع. يعني التسارع بالنسبة لي التسريع وهو ما يعني بالضبط زيادة السرعة ، لكن مصطلح السرعة هو المصطلح المستخدم في الفيزياء للسرعة. عندما تفشلنا الكلمات ، فإنها تنص على أن تفسيرات معلم الفيزياء والترشيح الذي طوروه قد يبدو مختلفًا لكل طالب بناءً على كيفية تطوير اللغة (Tougher ، 1991). في أحد جوانب هذه الدراسة ، ظهر أنه كلما كان تعريف مصطلح فيزيائي بعيدًا عن التعريف الأكاديمي وأكثر في تطبيق على الحياة الواقعية ، يصبح من السهل فهمه. في تجربتي ، ما وجدته محيرًا كموضوع كان قوة لأنه معقد من حيث ما يعنيه بالضبط. في رأيي ، القوة هي الكتلة مضروبة في التسارع الذي لم يكن له معنى بالنسبة لي لأنه عند الحديث عن شيء في حالة السكون ، بدا من غير الواقعي أن هناك قوتان متساويتان يتم تطبيقهما على الجسم في حالة السكون وهما القوة العادية وقوة الجاذبية اللتان تلغيان بعضهما البعض وهذا هو سبب بقاء الجسم في حالة سكون. في عندما يمكن للكلمة أن تفشلنا ، يمكن أن تصف دراسة مماثلة تم إنشاؤها بناءً على معنى القوة القوة كما هو مذكور في مقياس الربيع عندما تتمدد أو "قوة الدفع أو السحب" وقد استنتجوا أنه عند وصف القوى التي تنطبق على كائن ، من المهم أن تدرك أنك بحاجة إلى صياغة ما يحدث للكائن بعناية (Tougher ، 1990). عندما حاولت شرح مصطلح القوى لزميل آخر في الفصل ، أدركت أنه من الصعب عليهم فهم القوى كموضوع لأنه من الصعب تجاهل الفطرة السليمة للإشارة ضمنيًا إلى كيفية تحرك القوة وما هي القوة التي تحرك الجسم وإبقائها في حالة راحة. في هذه الدراسة ، قام Tougher بتوجيه طريقة لكيفية شرح قوى الكائن في نظام من ثلاث جمل. تصف الجملة الأولى القوة المطبقة خارج القوة العمودية وقوة الجاذبية. في الجملة الثانية ، يصف نوع "الدفع أو السحب" المطبق على أي كائن ، وإذا تسارع ، يبطئ الجسم. أخيرًا ، الجملة الختامية هي الجملة الثالثة التي تلخص ما إذا كان "الدفع أو السحب" يؤدي إلى إبطاء أو تسريع الكائن. بعد قراءة هذا المقال ، أوضح لي أنه

إذا تم شرح هذا الموضوع بهذه الطريقة ، فإن أسلوب دفع أو سحب شيء ما يصبح أسهل للفهم ولكنه ليس مفيدًا حقًا للقوة أثناء الراحة. خلصت دراسة أجرتها المجلة الدولية لتعليم البيئة والعلوم بعنوان ما يجعل الفيزياء صعبة ، إلى أن موضوع القوى التي تنطبق على شيء ما في حالة الراحة يصعب على بعض الطلاب فهمه لأنه يتحدى الفطرة السليمة على الرغم من أنني شعرت أن الدكتورة أنطوانيت ستون من جامعة كاليفورنيا ، قام ميرسيد بعمل رائع في الشرح عندما تعلمت لأول مرة موضوع القوى في مخطط الجسم الحر أنه "إذا كان للجسم قوى تعمل عليه بشكل متساوٍ ، فلن يتحرك الجسم. " يصبح هذا الموضوع منطقيًا بمجرد رسمه في مخطط الجسم الحر لأنه إذا تم تطبيق قوة الجاذبية على كتاب على طاولة في حالة الراحة ، فلماذا لا يكسر الكتاب الطاولة ويسقط على الأرض ، فمن السهل أوضح أن قوة الجاذبية لديها عجلة مقدارها سالب 9.81 متر لكل ثانية مربعة والتي تعارضها بالتساوي القوة العمودية للجدول بعجلة موجبة 9.81 متر لكل ثانية مربعة. فيما يجعل الفيزياء صعبة ، فقد انتهوا من استبيان حول هذا الموضوع تضمن استجابة مجانية لفهم سبب صعوبة فهم بعض الطلاب لهذا الموضوع. خلص الاستطلاع إلى أن غالبية الطلاب لم يقرؤوا الكتاب أو استخدموا مواردهم بأفضل ما لديهم من قدرات مثل سؤال الأستاذ أو مساعد المعلم ، لكن بعض القيم المتطرفة خلصت إلى سبب عدم فهمهم للكتاب خارج اللغة الإنجليزية. القوة تحرك الجسم ، لم يفهم الطلاب كيف في هذه الحالة لا يتم حساب القوة بدقة بسبب الجزء الكتلي من صيغة القوة "القوة تساوي الكتلة مضروبة في التسارع" (ستون جرادات ، 2021) ، ولكن كيف تعمل الإشارات السلبية والإيجابية. من السهل تفسير أن القوة السلبية تحدث لأن التسارع يكون سالبًا عند مناقشة قوة الجاذبية لأنها تسحب لأسفل وعند الحديث عن القوة العادية ، تكون موجبة بسبب التسارع الإيجابي للصعود ولكن هذا لأن الكتلة هي لا يتم شرحه ولكن كتلة القوتين هي نفسها أي كتلة الكتاب. يرتبط الالتباس بعاملين تم تناولهما في المسح. أولاً ، لماذا يتم تضمين كتلة الجدول في الصيغة على الرغم من أنه حسب فهمي ، فهي غير ذات صلة لأن القوة مضروبة في التسارع ولماذا تغطي قوة الطيران كتلة الكتاب وليس الجدول ونفس الشيء ينطبق على القوة العادية. أيضًا ، إنه أمر محير لأنه عند التعلم عن الدفع والسحب ، نحصل على فكرة أن الدفع له قوة إيجابية وأن السحب قوة سلبية. يصبح فهم هذا الموضوع أكثر صعوبة عندما نضيف موضوع الاحتكاك أو عندما نرسم مخططًا للجسم يجب أن يسحب أو يضغط على الجانب الآخر. في الاستطلاع وفي شرائح الدكتور ستون حول رسم مخطط الجسم الحر في Physics 018 في ربيع 2021 في UC Merced - وهو في رأيي أفضل طريقة لشرح القوى والحركة ، فمن المرجح أنك عندما تتعرض لهذا لأول مرة الموضوع ، سيعلم الأستاذ أن قوة الدفع ستكون على الجانب الأيمن من الجسم وأن السحب أو الاحتكاك سيحدثان على الجانب الأيسر. لقد أربكني هذا أيضًا لأنني عندما أتعلم المفهوم ، هل سيتم دفع الدفع من الجانب الأيمن إلى الجانب الأيسر

ليخلق قوة سلبية أم إيجابية؟ على حد علمي ، في هذه الحالة ، من الأفضل تحليل موضع الكائنات بمعنى أن الموضع عند حسابه سيكون إجابة موجبة لأن الموضع على إحداثيات في الجذر التربيعي لـ x تربيع و y تربيع (الحجر- جرادات ، 2021). في الختام ، فإن الموضوعات التي يمكن أن تؤدي فيها معرفة الاستخدام اليومي للكلمة إلى تغيير فهم المفهوم ، لكنها نقطة رئيسية أن الفطرة السليمة لا ينبغي أن تكون الطريقة الوحيدة لفهم الفيزياء والفيزياء ليس موضوعًا يمكنك العبث به نظرًا لأنه يبني على نفسه في كل مفهوم لأنه من الخطأ الشائع للطالب عدم مواكبة الفهم كواجب منزلي ، كما أن الكتاب المدرسي ليس الطريقة الوحيدة للتحقق من معرفتك ولكن الوصول إلى المعلم ومساعده.

الفيزياء هي موضوع يحتوي على الكثير من المعلومات الأساسية والاستعداد للفهم ولديها خلفية قوية في الفيزياء قبل تعلمها في فصل دراسي للفيزياء بالكلية له إيجابياته وسلبياته. الفيزياء موضوع يتعايش مع العلوم الطبيعية الأخرى مثل علم الأحياء والكيمياء ، ولكن من الفريد أنه يمكن تدريسه بطرق مختلفة بدلاً من الطريقة القياسية لتدريس علم الأحياء والكيمياء. طوال مسيرتي الجامعية ، قمت بتحليل أن الفيزياء تتطلب معرفة الحس السليم الأساسي الذي يساعده وجود خلفية رياضية قوية في الجبر والهندسة وحساب التفاضل والتكامل والتي تُستخدم باستمرار مع مفاهيم الفيزياء التي تُستخدم أكثر من العلوم الأخرى عند مقارنة العلوم الطبيعية الأخرى العلوم ، حيث لا يتطلب كل موضوع بيولوجي مهارات رياضية. لقد درست فيزياء المستوى المتقدم 1 في المدرسة الثانوية والتي تختلف تمامًا تقريبًا عن فيزياء الكليات في الطريقة التي يتم بها تنظيم الفصل وتدريسه ونوع المشكلات التي أتعامل معها. أحد أكبر الاختلافات التي يتم ذكرها دائمًا حول فصول الفيزياء هو أن College Physics تعتمد على حساب التفاضل والتكامل بينما تعتمد فيزياء المواضع المتقدمة على الجبر والتي يمكن أن تضيف أيضًا مفاهيم يمكن أن تربك الطالب الذي درس فيزياء المواضع المتقدمة في المدرسة الثانوية. أثناء علم الحركة الكينماتيكية ، عندما تعلمت لأول مرة عن الحركات في خط مستقيم ، كان موضوع سرعة اللحظات ، ومتوسط السرعة ، وتسارع اللحظات ، ومتوسط التسارع مفهومًا جديدًا بالنسبة لي لم أتعلمه في فيزياء المواضع المتقدمة كما تعلمت عن السرعة والتسارع في معظم الأوقات ، إما أنه معطى في السؤال أو يمكن استرجاعه بسهولة باستخدام معادلات علم الحركة. السرعة اللحظية هي التغير في الموضع مقسومًا على التغير في الزمن و "التسارع اللحظي هو متوسط التسارع في النهاية حيث يصبح الفاصل الزمني قصيرًا بشكل غير محدود" (Stone-Jaradat ، 2021). لقد أربكني هذا الموضوع لأنني لم أستخدم هذه الأنواع من المشكلات في فيزياء المواضع المتقدمة ، ولكن كان من المنطقي بالنسبة لي لاحقًا لأن المقرر يعتمد على حساب التفاضل والتكامل ، وبالتالي ، فهو يغطي أنواعًا من المشكلات أكثر من الفيزياء الأساسية القائمة على الجبر والتي تكون في الغالب مشاكل ومفاهيم بسيطة.

وفقًا لدورات AP التي لا تستحق ائتمان الكلية ، فقد أوضح كيف يتم تدريس جميع دورات تحديد المستوى المتقدم بما في ذلك الفيزياء 1 فقط لإجراء اختبار موحد في نهاية العام ، وكيف تم تصميم المنهج ليكون صعبًا ولكنه لا يمنح الحرية للمعلمين لتصميم طريقتهم الخاصة لتدريس الفصل بينما يقوم أساتذة الجامعات بتصميم مناهجهم الدراسية واختيار مواد القراءة الخاصة بهم (Templo ، 2020). يقدم هذا فكرة أن فصول التنسيب المتقدم ليست مصممة للتدريس بنفس الطريقة التي يتم بها تدريس فصول الكلية ، وبالتالي لن يتم تغطية نفس المادة في كلا الفصلين ويمكن أن تكون متشابهة تمامًا. لقد كان من المفيد الاستفادة من فيزياء المواضع المتقدمة 1 قبل أخذ فيزياء الكلية 1 لأنني كنت أمتلك معرفة قوية بالمفاهيم وخلفية قوية لمعظم الموضوعات ، ولكن أصبح الأمر معيبًا بالنسبة لي عندما تم تقديم موضوعات وصيغ التفاضل والتكامل في الغالب لأول مرة إلي لأنهم مختلفون كثيرًا عما تعلمته. أيضًا ، في ما يجعل الفيزياء صعبة ، هو أن أكبر مشكلة للأساتذة في فصول كلية الفيزياء هي ما خلص إليه الأساتذة في الغالب من استطلاعات الرأي أن الطلاب لا يحتاجون إلى خلفية فيزيائية لفهم الفصل حيث يمكنهم تعلمه بسهولة في دورة الكلية ، لكن معرفة الرياضيات هي في الغالب الهندسة وحساب التفاضل والتكامل في مستوى الكلية. أكبر مصدر قلق لمعظم الطلاب الذين رأيتهم وتعاملت معهم شخصيًا هو الجزء الهندسي من مشكلة فيزيائية كما هو الحال أحيانًا أثناء قراءة سؤال - إذا كان السؤال معقدًا ، وتحديدًا المشكلات المتعلقة بالأشياء المائلة حيث تحتاج إلى تحديد استخدام الخطيئة و جيب التمام في المشاكل. لقد وجدت هذا النوع من المشكلات باستمرار عندما لا يوفر السؤال مخططًا للجسد الحر ، وكما ذكرنا سابقًا ، يجد بعض الطلاب صعوبة في فهم مفهوم إنشاء مخطط الجسم الحر. أيضًا ، من المهم أن ندرك أنه بحلول الوقت الذي يدرس فيه أي طالب جامعي الفيزياء الجامعية ، من المحتمل جدًا أن يظل لديهم معظم المعرفة التي اكتسبوها في الهندسة ، خاصةً إذا كانوا قد نسوا معظم مهاراتهم في الهندسة.

بينما يجد معظم الناطقين باللغة الإنجليزية غير الناطقين بها أن التعلم في فصل دراسي قائم على المحتوى مثل الفيزياء قد يكون صعبًا في بعض الأحيان لأن اللغة قد تكون ساحقة. لقد كنت في الولايات المتحدة لمدة عشر سنوات حتى الآن ، وأنا أعتبر نفسي أتحدث الإنجليزية بطلاقة كما تفوقت في السابق في فصول اللغة الإنجليزية المتقدمة ، لكنني وجدت دائمًا بعض الكلمات صعبة الفهم أو لا أعرف ما تعنيه لأن اللغة الإنجليزية ليست لغتي. اللغة الأولى حتى لو تم تقديم تعريف ولكن عندما أحاول فهم مفاهيم مثل الزخم أو الاندفاع أو مشكلة الشريحة وبعض الكلمات الأساسية مثل بكرة أو زنبرك. لم أكن أعرف ماذا يقصدون إذا لم يتم تخيلهم. لقد تعلمت في الغالب من خلال المرئيات حول المفاهيم أكثر من مجرد التعريف. من المهم أن نفهم أن معظم متعلمي اللغة الإنجليزية ليس لديهم نفس القدرات لفهم اللغة ومعرفة ما يعنيه كل شيء وبالنسبة لي ، من المحتمل ألا أكون قادرًا

على شرح موضوعات الفيزياء باللغة العربية أو اليونانية لأن بعض المصطلحات غير موجودة بتلك اللغات. وفقًا لـ Mediating Language Learning: تفاعل المعلم مع طلاب ESL في فصل دراسي قائم على المحتوى ، فإن أفضل طريقة لمتعلمي اللغة الإنجليزية لفهم المحتوى المفاهيمي هي من خلال التصور كدراسة حيث تم إجراء بعض طلاب متعلمي اللغة الإنجليزية في استطلاع تم إجراؤه بعد تعلم المفاهيم العلمية. أن الطلاب الذين تعلموا الموضوعات من خلال التعريفات فقط أظهروا فهمًا أقل للموضوعات وكان أداؤهم أسوأ في مسائل الرياضيات من الطلاب الذين تعلموا المفاهيم من خلال رسمها على الملصقات وتقديمها في المشاريع (جيبونز ، 2003). طريقة أخرى ، وجدت أنها جذابة حقًا وهي إنشاء قوالب أقلام لاختبار المعرفة أو التأكد من أن الطلاب يفهمون المفاهيم تمامًا. لقد صنعت قوالب أقلام من قبل في الكيمياء العامة 11 مع كريستين إيسبرون في ربيع عام 2020 والتي وجدت أنها طريقة رائعة لضمان فهمي للمفاهيم التي تم تعليمها لي. في فعالية "القوالب القلمية" في مقررات الفيزياء ، قدمت البيانات المقدمة صفًا في الفيزياء تضمن إلقاء القلم كجزء من فصلهم بنسبة 10٪ من درجاتهم وأظهرت أن الطلاب الذين قدموا معظمهم جميع أشكال القلم قد حصلوا على أكثر من 80٪ في الفصل (Wiliwerya et all. ، 2018) يعد هذا إنجازًا رائعًا حيث يتم إلقاء القلم للتأكد من أن الطالب يراجع الموضوعات ويفهمها قبل أن يصنعوا قلمًا. في الختام ، ليس فقط متعلمي اللغة الإنجليزية ولكن في الغالب جميع الطلاب يمكنهم الاستفادة حقًا من المرئيات وممارسات الفهم لأنها يمكن أن تساعد جميع الطلاب على الفهم الكامل وفهم الموضوعات في الفيزياء التي يتعلمونها.

في الختام ، يمكن أن يوفر فهم اللغة وامتلاك خلفية في الموضوعات قدرًا كبيرًا في تعلم الفيزياء ، ولكن من المهم عند تعلم الفيزياء التأكد من فهم الموضوع وفهمه تمامًا قبل الانتقال إلى موضوع جديد. هناك العديد من الطرق لضمان اكتمال تعلم الفيزياء.

How could pre-existing knowledge of physics terms prior to learning them in a physics classroom alter the learning of physics in introductory physics courses and how do you effectively grasp the concepts of physics?

Department of Physics-School of Natural Sciences, The University of California, Merced

PHYS 018- 01 Introductory Physics I for Biological Sciences

Dr. Antoinette Stone

May 06, 2019

It is often that I have heard from many college students that physics was one of the hardest classes they have taken and in my opinion after taking one college physics course-introductory to Physics 1- I think that the class is challenging but not impossible to understand. Throughout the course, what I have concluded is that the language is what creates confusion because of the daily usage of some physics terms that could be interpreted differently, pre-existing knowledge of the topic in physics from Advanced Placement physics classes in high school which are Algebra based, and since it is being taught in English and having English as your second language. Memorizing definitions and learning the math behind a physics term is different than understanding the concept.

Physics terms are terms that most people use in their day-to-day language which could create confusion when being taught in a physics classroom setting. In my experience, I found some concepts confusing when we first learned about velocity and acceleration. Acceleration to me meant speeding up which exactly means an increase in speed, but the term velocity is the term used in physics for speed. When *words fail us*, it states that the physics teacher's interpretations and filtration that they developed could appear different to every student based on how the language is developed (Tougher, 1991). In one aspect of this study, it appeared that the more the definition of a physics term is distant from an academic definition and more into an application to real life, then it becomes easier to understand. In my experience, what I have found confusing as a topic was a force as it is complicated as to what exactly it means. In my opinion, Force is the mass times the acceleration didn't make sense to me because when talking about an object at rest, it seemed not realistic that there were two forces that are equal that are applied on the object at rest which are the normal force and the gravitational force that cancel each other out and that's why the object is at rest. In *When The Word Could Fail Us,* a similar

study that was created based on the meaning of force could describe the force as noted in a spring scale when it stretches or “push or pull force” and they have concluded that when describing the forces that apply to an object, it is important to realize that you need to carefully word what is happening to the object (Tougher, 1990). When I tried to explain the term forces to another peer in a class, I realized that it is hard for them to understand forces as a topic because it is hard to ignore the common sense of implying how a force and what force is moving an object or keeping it at rest. In this study, Tougher instructed a method of how to explain an object’s forces in a system of three sentences. The first sentence describes what force is being applied outside of the normal force and the gravitational force. In the second sentence, it describes what kind of “push or pull " is applied on what object and if it accelerates, slows down the object. Lastly, a conclusion sentence is the third sentence summing up if a “push or a pull” is slowing down or accelerating the object. After reading this article, it showed me that if this topic is explained in that way, the technique of pushing or pulling an object becomes easier to understand but not truly useful for a force at rest. A study done by the International Journal of Environmental & Science Education called *What Makes Physics Difficult* concluded that the topic of what forces apply to an object at rest is difficult for some students to grasp because it defies common sense even though I felt that Dr. Antoinette Stone from the University of California, Merced had done a great job at explaining when I first learned the topic of forces in a free body diagram that “if an object has forces that are equally acting on it thus, the object won’t move.” This topic makes sense once you draw it in a free-body diagram because if a gravitational force is being applied to a book on a table at rest, then why doesn’t the book break the table and fall on the floor, it is easily explained that the gravitational force has an acceleration of negative 9.81 meters per second squared which is equally opposed by the normal force of the

table with an acceleration of positive 9.81 meters per second squared. In what makes physics difficult, they have concluded a survey about that topic that included a free response to understand in depth why some students find this topic hard to understand. The survey concluded that the majority of students had not read the book or had utilized their resources to the best of their abilities like asking the professor or the teacher's assistant but some outliers had concluded the reason they don't understand it beyond the English language a force is moving the object, the students did not understand how in this case the force is not being calculated accurately because of the mass part of the formula of the force "Force equals mass times acceleration" (Stone-Jaradat, 2021), but how the negative and the positive signs work. It is easily explained that negative force is occurring because the acceleration is negative when discussing the gravitational force because it is pulling downward and that when speaking of normal force, it is positive due to the positive acceleration of going upward but that is because the mass is not being explained but the mass of both forces is the same which is the mass of the book. the confusion is related to two factors that were covered in the survey. First, why is the mass of the table included in the formula even though to my understanding, it is irrelevant because the force is mass times the acceleration and why does the gravitational force cover the mass of the book and not the table and same goes for the normal force. Also, it is confusing because when learning about push and pull, we obtain the idea that pushing has a positive force and pulling is a negative force. It becomes more difficult to understand this topic when we add the topic of friction or when we draw a body diagram that has to pull or push on the opposite side. In the survey and in Dr. Stone's slides about drawing a free body diagram in Physics 018 in Spring 2021 at UC Merced - which in my opinion the best way to explain forces and movement, it is most likely that when you are first exposed to this topic, the professor will teach that the pushing force will be on the

right side of the object and that the pulling or friction will occur on the left side. This confused me too because when I learn the concept, will the pushing from the right side to the left side be pushed creating a negative or a positive force? To my knowledge, in this case, it is best to analyze the objects' position in a sense that the position when calculated will be a positive answer since the position on a coordinate in the square root of the x squared and y squared (Stone-Jaradat, 2021). In conclusion, topics where knowledge of day to day use of a word could alter the understanding of a concept but it is a major point that common sense should not be the only way to understand physics and physics is not a topic that you can mess with since it does build on itself in each concept as it is a common mistake of the student to not keep up with the understanding as homework and the textbook are also not the only way to check your knowledge but reaching out to the teacher and their assistant.

Physics is a topic that contains lots of background information and aptitude for understanding and having a strong background in physics prior to learning it in a college physics classroom has its pros and cons. Physics is a topic that coexists with other natural sciences like Biology and Chemistry, but it is unique that it could be taught in different ways rather than the standard way of teaching Biology and Chemistry. Throughout my college career, I analyzed that Physics requires knowledge of basic common sense which is aided by having strong mathematical background in Algebra, Geometry, and Calculus which is constantly used with the concepts of physics which is used more than other sciences when comparing other natural sciences, as not every biological topic requires mathematical skills. I have taken Advanced Placement Physics 1 in High School which is to me almost completely different from College Physics in the way the class is structured and taught and the kind of problems that I deal with. One of the biggest differences that are always mentioned about physics classes is that College

Physics is calculus based while Advanced Placement Physics is Algebra based which can also add concepts that could confuse a student who has taken Advanced Placement Physics in High School. During Kinematics, when I first learned about motions in a straight line, the topic of instantons velocity, average velocity, instantons acceleration, and average acceleration was a new concept for me that I was not taught in Advanced Placement Physics as I have learned about velocity and acceleration most of the time, it is either given in the question or could easily be retrieved using kinematics' equations. Instantaneous velocity is the change in position divided by the change in time and "The instantaneous acceleration is the average acceleration in the limit as the time interval becomes infinitesimally short" (Stone-Jaradat, 2021). This topic confused me because I did not use these kinds of problems in Advanced Placement Physics, but it made sense to me later on because the course is Calculus based and therefore, it covers more kinds of problems than basic Algebra-based Physics which is mostly simple problems and concepts. According to *AP Courses Do Not Deserve College Credit,* it explained how all Advanced Placement courses including Physics 1 are taught only to take a standardized test at the end of the year, and how the curriculum is designed to be challenging but does not give the freedom for teachers to design their own way for teaching the class while college professors design their own syllabi and select their own reading materials (Templo, 2020). This presents the idea that Advanced Placement classes are not designed to be taught the same way college classes are taught thus, not the same material would be covered in both classes and it could be fully similar. It has been an advantage taking Advanced Placement Physics 1 before taking College Physics 1 because I had a strong knowledge of concepts and strong background for most topics, but it became a con for me when Calculus topics and formulas mostly involved topics were first introduced to me because they are much different than what I was taught. Also, In *What Makes*

Physics Difficult, is that the biggest issue for professors in College Physics classes is what professors mostly concluded from polls that students don't need a physics background to understand the class as they can easily learn it in the college course, but it is the mathematics knowledge which is mostly Geometry and Calculus in the college level. The biggest concern for most students that I have seen and dealt with personally is the Geometry portion of a physics problem as sometimes while reading a question- if the question is complicated, specifically problems with inclined objects where you need to determine the use of sin and cosine in the problems. I found this kind of issue constantly when the question doesn't provide a free-body diagram and as mentioned before, some students find the concept of creating a free-body diagram hard to grasp. Also, it is important to realize that by the time any college student is taking college physics, it is highly likely that they still have most of the knowledge they gained in Geometry especially if they have forgotten most of their Geometry skills.

While most English non-native speakers find that learning in a content-based class like physics could be sometimes challenging as the language could be overwhelming. I have been in the States for ten years now and I do consider myself to speak English fluently as I have excelled before in Advanced English classes, but I have always found some words hard to understand or not know what they mean because English is not my first language even if a definition is given but when I try to understand concepts like momentum or impulse or the slide problem and some basic words like a pulley or a spring. I did not know what they mean if not visualized. I have learned mostly with visuals about concepts more than just the definition. It is important to understand that most English Learners don't have the same abilities to understand the language and know what everything means and to me, I would not likely be able to explain physics topics in Arabic or Greek as some terminology doesn't exist in those languages. According to

Mediating Language Learning: Teacher Interactions with ESL Students in a Content-Based Classroom, The best way for English Learners to understand conceptual content is by visualizing as a study was conducted where some English Learner students in a survey conducted after learning scientific concepts concluded that that the students who learned the topics by just definitions showed less understanding of topics and did worst on the math problems than the students who learned the concepts by drawing it out on posters and presenting them in projects (Gibbons, 2003). Another way, I found it really engaging is creating pen casts to test the knowledge or make sure that the students fully understand the concepts. I have made pen casts before in General Chemistry 11 with Christine Isbron in the spring of 2020 which I found as a great way to ensure that I understand the concepts that were taught to me. In *The Effectiveness of "Pen casts" in Physics Courses,* data provided presented a physics class that included pen casts as part of their class as 10% of their grades and showed that students who submitted mostly all of their pen casts scored more than 80% in the class (Wiliwerya et all., 2018) This is a great accomplishment as pen casts to ensure that the student review and understand the topics before they make a pen casts. In conclusion, not just English Learners but mostly all students could really benefit from visuals and practices of understanding as it could help all students fully grasp and understand the topics in physics that they learn.

In Conclusion, understanding language and having a background in topics can provide a great deal in learning physics, but it is important when learning physics to make sure to understand a topic and fully grasp it before moving on to a new topic. There are many ways to ensure learning physics is complete.

References

Gibbons, Pauline. (2003). Mediating Language Learning: Teacher Interactions With ESL Students in a Content-Based Classroom.

http://www.u.arizona.edu/~piskula/ScaffoldingESLbyContent.pdf

This Article is peer reviewed as it was well researched at the Univeristy of Technology in Sydney, Australia and published by the Univeristy of Arizona.

I have read this Article and it cooperated heavily in my experience of being an English Learner and helped me gain insights of how all English Learners deal with content based classes like physics and what are the best methods to enure their understanding.

Ornek et al. (2008). What makes physics difficult. International Journal of Environmental & Science Education.

http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.617.9908&rep=rep1&type=pdf

This Article is peer reviewed and was established as a research by the physics department at Perdue University in Indiana. This Article contributed heavily to my understanding of what factors that makes introductory college physics classes difficult for some students as I can relate to the statistics that they have included.

Stone, A. Jaradat, MFK. (Spring 2021). Accumulation of notes from Stone's physics 018 slides.

This is not an Article, but my physics notes that I have concluded from Dr. Stones Lecture which is peer reviewed as she uses these slides to teach physics 018 at the University of California, Merced. I have used this information to get basic information like definitions of concepts.

Templo, Nicholas. (2020). AP Courses Do Not Deserve College Credit.

https://www.insidehighered.com/admissions/views/2020/05/26/ap-courses-do-not-deserve-college-credit-opinion

This Article is credible as it is written by the architect of common core at the college board who is also a college professor at Central Washington University. This Article helped me gain some insights into why Advanced Placement Physics is not enough when compared to College physics.

Tougher, Gerald. (1991). When Words Fail us.

https://catcourses.ucmerced.edu/courses/19707/files/folder/4.%20Research%20paper%20resources%20and%20instructions/Research%20paper%20articles/Language%20and%20learning%20in%20physics?preview=3928516

This Article is peer reviewed as I have obtained the list of Articles provided to me by Dr. Stone. This Article helped find statistics and examples of what and why common sense and pre-existing knowledge could hinder your learning in physics introductory college courses.

Weliweriya, et all. (2018) The Effectiveness of "Pen casts" in PhysicsCourses.

https://catcourses.ucmerced.edu/courses/19707/files/folder/4.%20Research%20paper%20resources%20and%20instructions/Research%20paper%20articles/Language%20and%20learning%20in%20physics?preview=3928512

This Article is peer reviewed as I have obtained from the list of Articles provided to me by Dr. Stone. This Article gave me insights to similar experience I had in a college chemistry class and it showed how pen casts are an effective solution to ensure the understanding of all students in a physics course.