

CONCEPTOS Y PRECONCEPTOS DE LOS INGRESANTES A CARRERAS DE INGENIERÍA EN LA FRSF-UTN

CONCEPTS AND PRECONCEPTS OF INCOMING STUDENTS IN ENGINEERING CAREERS AT FRSF-UTN

Claudio M. Enrique, Carlos R. Esterkin, Gloria E. Alzugaray

Facultad Regional Santa Fe, Universidad Tecnológica Nacional

Grupo de Investigación en Enseñanza de la Ingeniería (GIEDI)

Lavaise 610, 3000 Santa Fe- Argentina

galzugar@frsf.utn.edu.ar

Recibido: 07/12/12; Aceptado: 29/07/13

Este trabajo centra su atención en el enunciado de situaciones problemáticas y aseveraciones en Cinemática y Dinámica básicas, presentadas a estudiantes ingresantes a las carreras de ingeniería en la Facultad Regional Santa Fe de la UTN. La discusión de un enunciado involucra, en primer lugar, comprenderlo cabalmente y finalmente determinar la veracidad o no del mismo. Esto le exige a los ingresantes poner de manifiesto preconceptos y conceptos en Física Básica, luego de haber asistido a un curso introductorio de Física. Se realizó un estudio entre las respuestas y los conceptos científicamente correctos a través de un cuestionario. La muestra involucró a 187 estudiantes, que respondieron el cuestionario, provenientes de escuelas medias de gestión pública y privada de la ciudad de Santa Fe y área de influencia. La evaluación se realizó el primer día de clases sin previo aviso. El análisis de las respuestas detectó debilidades importantes que requieren de una revisión de las estrategias didácticas utilizadas en la enseñanza aprendizaje de conceptos básicos de Física.

Palabras Claves: Física, ingresantes, aprendizaje

This work focuses on problematical situations and statements on basic Kinematics and Dynamics, presented to incoming students in engineering careers at the Facultad Regional Santa Fe - UTN. The discussion of a statement involves understanding it, and also if it is correct. This requires students to reveal preconcepts and concepts in basic physics, after attending an introductory course in physics. A study between the responses and scientifically correct concepts was analyzed. The sample involved 187 students from middle schools from public and private management, from Santa Fe city and surrounding areas, which answered the questionnaire. The evaluation was performed the first day of classes without anticipating them. The analysis of the responses identified important weaknesses that require a review of the teaching strategies used in the learning of basic concepts in physics.

Key Word: Physics, freshmen, learning

I. INTRODUCCIÓN

La resolución de problemas es para el sujeto cualquier actividad en la que la representación cognoscitiva de la experiencia previa como los componentes de una situación problemática, son reorganizados para alcanzar un objetivo predeterminado. En la resolución de problemas hay aprendizaje por descubrimiento y éste es significativo cuando el estudiante relaciona en forma intencionada y sustancial una proposición potencialmente significativa del planteamiento de un problema a su estructura cognitiva, con el propósito de obtener una solución que también sea potencialmente significativa. Por otra parte, la enseñanza de la Física tiene la particularidad de requerir el empleo de las operaciones mentales de mayor complejidad. Es decir, la apropiación de los conocimientos debe evidenciarse mediante procedimientos tales como la resolución de problemas¹.

Distintas investigaciones^{2,3,4} realizadas sobre el /aprendizaje de conceptos asociados a la Dinámica y Cinemática han reportado dificultades para su

conceptualización en alumnos ingresantes a carreras de ingeniería.

En este trabajo se indaga sobre los conceptos: velocidad, aceleración, fuerza mediante un cuestionario constituido por afirmaciones y de situaciones problemáticas, que deberán validarse o descartarse con argumentos válidos.

II. MÉTODOS

La muestra está constituida por 187 estudiantes que provienen de escuelas medias- de gestión pública y privada- de la ciudad de Santa Fe y área de influencia, ingresantes a las carreras de Ingeniería Industrial, Ingeniería en Sistemas de Información e Ingeniería Civil, pertenecientes a la cohorte 2012 que respondieron el cuestionario.

Los ingresantes han realizado previamente un curso introductorio que incluye tópicos de Cinemática y Dinámica, habiéndose realizado una evaluación del mismo y no siendo condición necesaria haberla aprobado para comenzar el cursado del primer año. Los cuestionarios fueron entregados el primer día del

comienzo del dictado de la asignatura Física I (Mecánica) sin previo aviso.

Cuestionario

1- Indique en que institución completó sus estudios secundarios

2- Justifique si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:

- La velocidad y aceleración de un objeto representan conceptos distintos.
- En el vacío, se sueltan dos cuerpos de distinto peso desde una misma altura llegando primero al suelo el más pesado.
- Si la velocidad de un objeto es nula, la aceleración también lo es.
- Si la resultante de todas las fuerzas que actúan sobre un cuerpo es nula, su velocidad instantánea es nula.

3- Resuelva las siguientes situaciones problemáticas fundamentando sus respuestas.

- Un auto se desplaza en una carretera horizontal con aceleración constante no nula.
¿La gráfica de velocidad en función del tiempo será una recta horizontal, una con pendiente o una curva?
- Un péndulo puesto a oscilar realiza oscilaciones de amplitudes decrecientes hasta detenerse. ¿Cómo explica este comportamiento con claros argumentos físicos?

Análisis de los resultados del cuestionario

Ítem 1

Respecto al ítem 1 del cuestionario referido a la institución de donde provienen los alumnos, se han clasificado en cinco categorías: Escuelas Técnicas, Escuelas Secundarias Públicas, Escuelas Secundarias Privadas, Escuelas de Enseñanza Media Para Adultos (EMPA) y Recursantes. En el gráfico 1 se muestran los resultados, sólo uno de los alumnos no respondió a la consigna.

De acuerdo al procesamiento de los datos el 54% proviene de escuelas secundarias y técnicas de gestión pública y el 44% de escuelas secundarias de gestión privada.

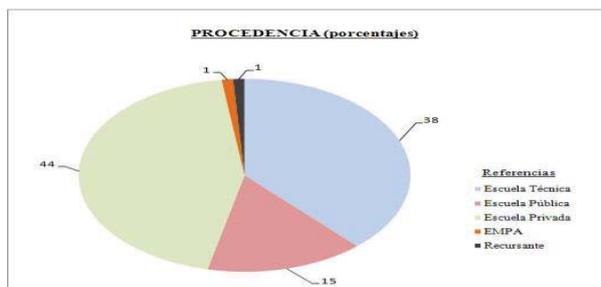


Gráfico 1: Procedencia de alumnos de la muestra en porcentajes

Ítem. 2

Respecto al análisis de las preguntas que corresponden al ítem. 2, los resultados de todas las comisiones se clasificaron de acuerdo al siguiente código de colores: color azul, respuesta correcta; color amarillo, respuesta incorrecta (gráfica 2).

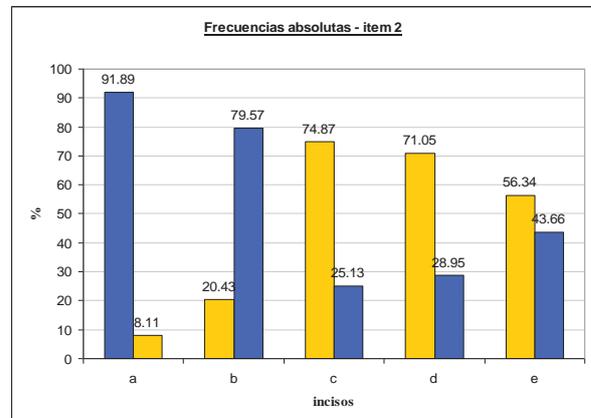


Gráfico 2: Frecuencias relativas a respuestas correctas e incorrectas

Las opciones correctas a los incisos correspondientes al ítem 2 del cuestionario son: a) V (verdadero); b) F (falso); c) F (falso); d) F (falso).

El análisis indica que la respuesta correcta con mayor cantidad de aciertos es la correspondiente al inciso a) y representa casi un 92%. Luego la b) con casi un 80%. Por el contrario, la d) fue respondida de manera acertada sólo por casi el 30%, y la c) con un 25%.

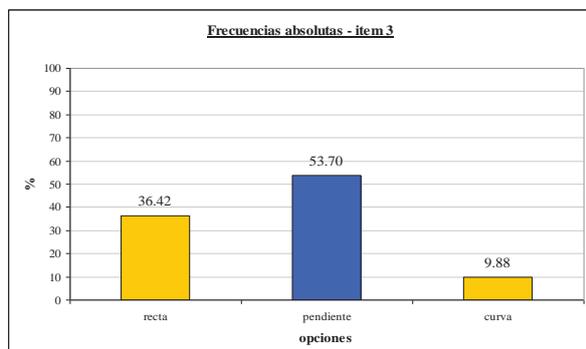
Se puede inferir de los resultados que los alumnos ingresantes correspondientes a las carreras de Ingeniería Industrial, Ingeniería en Sistemas de Información, e Ingeniería Civil, tienen asumido mayoritariamente que la velocidad y la aceleración de un objeto representan conceptos distintos y que no es correcto que en el vacío, si se sueltan dos cuerpos de distinto peso desde una misma altura, llega primero al suelo el más pesado. No obstante ello, les resulta dificultoso a la mayoría interpretar la situación de que es falso que *si la velocidad de un objeto es nula, la aceleración también lo es*. Lo mismo ocurre respecto con la pregunta d), donde es falso que *si la resultante de todas las fuerzas que actúan sobre un cuerpo es nula, su velocidad es nula*.

En las respuestas de los alumnos ingresantes se observa escasa reflexión sobre los conceptos físicos implicados y científicamente aceptados e insuficiente empleo de estrategias lectoras para contribuir a la comprensión del enunciado que se evidencia en una falta de interpretación de las consignas.

La tendencia en los alumnos es la de eludir argumentaciones implicando el significado físico de velocidad, aceleración y fuerza observándose una pobre conceptualización de los mismos aún cuando se lo pueda expresar adecuadamente en forma simbólica.

Ítem 3

En el ítem 3-a, en la gráfica 3 un 53,70%, respondió correctamente. Más de un 46% lo hizo de manera incorrecta, considerando la gráfica de la recta horizontal y la curva.



Gráfica 3: Representa las frecuencias absolutas ítem 3-a.

En la consigna de la pregunta se pide la gráfica de la velocidad en función del tiempo para el caso de un movimiento de un objeto con aceleración constante. Esta conceptualización implica la comprensión de los significados impartidos previamente, ya que los conocimientos previos son el puente y la organización para la incorporación, comprensión y fijación de nuevos conocimientos.

En el ítem 3-b la mayoría de los estudiantes no responden, se transcriben a continuación algunas de las respuestas de los alumnos que manifiestan desorientación y desconcierto, no obstante algunos alumnos hacen un análisis correcto de la situación:

“La velocidad comienza a disminuir, al no ejercer fuerza el péndulo”

“Tuvo una aceleración al principio pero luego desapareció, en ese momento la fuerza de gravedad actúa en una parte. Al no haber aceleración, la velocidad disminuye”

“La inercia”

“El péndulo tendería a detenerse por la fuerza de la gravedad y como oscila se pierde fuerza al rozamiento del aire”

“Las amplitudes son decrecientes y luego se detienen por la fuerza de rozamiento”

“Esto se podría explicar por el movimiento circular

uniforme:
$$v = \frac{2\pi r}{\Delta T}$$

“No lo sé explicar”

“El péndulo se detiene ya que cuando oscila, la altura máxima adonde llega su velocidad es nula. Partiendo con $v_i = 0$ el péndulo comienza su viaje de regreso, no llegando a su x_0 sino a una distancia menor por el efecto de la gravedad que lo desacelera poco a poco. Al

continuar con este ciclo de desaceleramiento el péndulo se detendrá inevitablemente”

“El radio de las oscilaciones, depende de la velocidad tangencial, al disminuir ésta, las oscilaciones se van achicando hasta llegar a un punto central con una velocidad cero”

“Esto se explica debido a que el rozamiento del aire produce una disminución de la fuerza y la velocidad del péndulo”

La variedad de explicaciones muestran la falta de conceptualización para la explicación correcta de la situación problemática.

Conclusiones

La resolución de problemas es para el estudiante una actividad en la que la representación cognoscitiva de la experiencia previa debe ser organizada para que el estudiante reflexione junto al docente y pueda resolver la situación problemática y de esa manera apropiarse de los conocimientos científicos.

En las carreras de ingeniería, los cursos básicos de Física, como el de Física Mecánica, ubicado en los primeros años de formación, tienen una importante función en el desarrollo de las habilidades cognitivas implicadas en los procesos de conceptualización y formalización requeridos en la resolución de problemas.

En particular en este análisis se han detectado debilidades importantes que requieren una revisión de las estrategias didácticas utilizadas, sobre todo en relación con aquellos conceptos físicos básicos que constituyen modos de razonamientos de mayor nivel de abstracción.

III. Referencias

- 1 - Escudero, C. y Moreira, M. A. Resolución de problemas de cinemática en nivel medio: estudio de algunas representaciones. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC)*, 2 (3), 5-25. (2002) <http://www.fc.unesp.br/abrapec/revistas>
- 2 - Escudero, C; Moreira, M. A. y Caballero, C. Teoremas y conceptos-en-acción en clases de Física introductoria en secundaria. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 2 (3). (2003): <http://www.saum.vigo.es/reec>
- 3 - Massa, M., Sánchez, P., D'Amico, H., Rosolio, A., Lanás, H. “Reconocimiento de las interacciones mecánicas: efecto de las percepciones y la enseñanza en la Educación Polimodal”, *Actas VIII Simposio de Investigación en Educación en Física* (2006).
- 4 - Buteler, L., Gangoso, Z, Brincones, I., González, M.. La resolución de problemas en Física y su representación. *Enseñanza de las Ciencias*, 19, 285-295(2001).